



FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**APLICACIÓN DE LA TÉCNICA SMED PARA MEJORAR
LA PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE MOLDEO DE
CHOCOLATE EN LA EMPRESA COMPAÑÍA NACIONAL DE
CHOCOLATES DE PERÚ S.A, LIMA 2017.**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO INDUSTRIAL**

AUTOR:

ACURIO ESPINOZA ROGER

ASESOR

MGTR. RODRÍGUEZ ALEGRE LINO ROLANDO

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

GESTIÓN EMPRESARIAL Y PRODUCTIVA

LIMA – PERÚ

2017

PÁGINA DEL JURADO

Aplicación de La Técnica SMED para mejorar la productividad del área de moldeo de chocolates de la empresa Compañía Nacional de Chocolates de Perú S.A, Lima 2017.

ACURIO ESPINOZA ROGER
AUTOR

MGTR LINO RODRÍGUEZ ALEGRE
ASESOR

Presente a la Escuela de Ingeniería Industrial de la Universidad César Vallejo para optar el Grado de: INGENIERIO INDUSTRIAL

APROBADO POR:

PRESIDENTE DEL JURADO

SECRETARIO DEL JURADO

VOCAL DEL JURADO

DEDICATORIA

La presente tesis está dedicada; a mi familia y hermanos por inculcar siempre a crecer profesionalmente y siempre brindándome su apoyo comprensión y consejos.

AGRADECIMIENTO

Agradezco en primer lugar a Dios por iluminar mi camino, y bendecirme siempre y poder terminar mi carrera, al grupo de trabajo de la técnica SMED por el compromiso que demostraron y a mi asesor de tesis Lino Rodríguez Alegre por sus conocimientos y ayuda durante el desarrollo de la presente tesis.

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo: Acurio Espinoza Roger, con DNI N° 23978576, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela Académico Profesional de Ingeniería Industrial, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro también, bajo juramento, que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Lima, 29 de noviembre del 2017

ACURIO ESPINOZA ROGER

DNI: 23978576

PRESENTACIÓN

SEÑOR PRESIDENTE SEÑORES

MIEMBROS DEL JURADO

En cumplimiento de las normas establecidas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante ustedes la tesis titulada “Aplicación de la técnica SMED para mejorar la productividad del área de moldeo de chocolates de la empresa Compañía Nacional de Chocolates de Perú S.A, Lima 2017”, la misma que someto a vuestra consideración y espero cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título Profesional de Ingeniero Industrial.

Acurio Espinoza Roger

ÍNDICE

PÁGINA DEL JURADO	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO.....	iv
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD	v
PRESENTACIÓN	vi
ÍNDICE GENERAL	vii
ÍNDICE DE FIGURAS	x
ÍNDICE DE TABLAS	xiii
ÍNDICE DE ANEXOS	xv
RESUMEN	xvi
ABSTRACT	xvii
I. INTRODUCCIÓN.....	18
1.1. REALIDAD PROBLEMÁTICA.....	19
1.2. TRABAJOS PREVIOS.....	29
1.3. TEORÍAS RELACIONADAS AL TEMA	35
1.3.1. TÉCNICA SMED	35
1.3.1.1. Fase para la implementación de la técnica SMED.....	36
1.3.1.2. Cambio de formato	40
1.3.2. PRODUCTIVIDAD	40
1.3.2.1. Categorías principales de factores de productividad:	41
1.3.2.2. Pasos para mejorar la productividad.....	41
1.3.2.3. Factores de productividad de la empresa	41
1.3.2.1. Eficacia de un sistema:	42
1.3.2.2. Eficiencia:	43
1.3.2.3. Eficacia:	43
1.4 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	44
1.4.1 Problema general.....	44
1.4.2 Problemas específicos:	44
1.5 JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO	44
1.5.1 Justificación Teórica:.....	44
1.5.2 Justificación Práctica:	45
1.5.3 Justificación Metodológico:	45

1.6 HIPÓTESIS.....	45
1.6.1 Hipótesis general	45
1.6.2 Hipótesis específicos:	46
1.7 OBJETIVOS.....	46
1.7.1 Objetivos general	46
1.7.2 Objetivos específicos:	46
II. MÉTODO.....	47
2.1. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.....	48
2.2. VARIABLES DE OPERACIONALIZACIÓN	49
2.3. POBLACIÓN Y MUESTRA.....	50
2.3.1. Población	52
2.3.2. Muestra	52
2.3.3. Muestreo	53
2.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS VALIDEZ Y CONFIABILIDAD.....	53
2.4.1. Técnicas.....	53
2.4.2. Instrumentos de recolección de datos	53
2.4.3. Validez del instrumento.....	54
2.4.4. Confiabilidad del instrumento.....	54
2.5. MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS	54
2.5.1. Análisis inferencial.....	55
2.6. ASPECTOS ÉTICOS.....	55
2.7. DESARROLLO DE LA PROPUESTA DE TESIS	56
2.7.1 Presentación de la empresa.....	56
2.7.2. Presentación del área	65
2.7.3. Diagnóstico de la empresa.....	74
2.7.4. Propuesta de Mejora.....	93
2.7.5. Ejecución del Plan de Mejora.....	94
2.7.6. Situación mejorada	120
2.7.7. Análisis económico financiero	131
III. RESULTADOS.....	136
3.1. Análisis descriptivo	137
3.2. Análisis inferencial	138
IV. DISCUSIÓN	161

V. CONCLUSIONES	164
VI.RECOMENDACIONES.....	166
VII.REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	174
VIII.ANEXOS.....	179

INDICE DE FIGURAS

Figura n° 01: Producción de chocolates de confitería.....	20
Figura n° 02: Diagrama Ishikawa	24
Figura n° 03: Diagrama Pareto	27
Figura n° 04: Fases de la técnica SMED.....	35
Figura n° 05: Fase N°1 de la técnica SMED	37
Figura n° 06: Fase N°2 de la técnica SMED.....	38
Figura n° 07: Fase N°3 de la técnica SMED.....	38
Figura n° 08: Fase N°4 de la técnica SMED.....	39
Figura n° 09: Fase N°5de la técnica SMED	39
Figura n° 10: Localización geográfica de la empresa	57
Figura n° 11: Organigrama de la empresa	59
Figura n° 12: Presentaciones de chocolates.....	60
Figura n° 13: Diagrama de procesos de chocolate.....	61
Figura n° 14: Muestra DOP de moldeo de chocolate	62
Figura n° 15: Plano del área de producción de chocolate	64
Figura n° 16: Área de moldeo de chocolate... ..	66
Figura n° 17: Máquina moldeadora de chocolate	67
Figura n° 18: DAP cambio referencia Formato 01	75
Figura n° 19: DAP cambio referencia Formato 02	76
Figura n° 20: DAP cambio referencia Formato 03	78
Figura n° 21: DAP del cambio de formato y desperdicios	80
Figura n° 22: Diagrama de recorrido	81
Figura n° 23: Fotografía del almacén de mantenimiento.....	82
Figura n° 24: Fotografía partes de la máquina	82
Figura n° 25: Oficina del almacén de insumos y empaque.....	83
Figura n° 26: Representación gráfica del tiempo consumido por cambio y la disponibilidad de la máquina	88
Figura n° 27: Diagrama de gant	93
Figura n° 28: presentación del proyecto al jefe de planta....	94
Figura n° 29: Aprobación de la implementación del proyecto	94
Figura n° 30: Capacitación de la técnica SMED	100
Figura n° 31: Elaboración de los DAP de cambio de formato	100

Figura n° 32: DAP del cambio de Formato chocolate 50gr.....	102
Figura n° 33: DAP del cambio de Formato chocolate 380gr.....	102
Figura n° 34: DAP del cambio de Formato chocolate 180gr.....	103
Figura n° 35: Reunión del grupo de trabajo para la identificación de operaciones internas y externas.....	104
Figura n° 36: Identificación de las operaciones internas y externas del DAP del Formato 1	105
Figura n° 37: Identificación de las operaciones internas y externas del DAP del Formato 2	106
Figura n° 38: Identificación de las operaciones internas y externas del DAP del Formato 1	107
Figura n° 39: Eliminación de las actividades internas del cambio de formato 01.....	109
Figura n° 40: Eliminación de las actividades internas del cambio de formato de Formato 02.....	110
Figura n° 41: Eliminación de las actividades internas del cambio de formato de Formato 03.....	111
Figura n° 42: Fotografía del antes y después de la eliminación de las actividades internas	112
Figura n° 43: Fotografía clasificar lo que sirve.....	114
Figura n° 44: Registro de elementos necesarios.....	115
Figura n° 45: Ubicación de las piezas del cambio de formato.....	116
Figura n° 46: Colocado de herramientas al armario.....	117
Figura n° 47: Cambio del formato de chocolate 1 mejorado	120
Figura n° 48: Cambio del formato de chocolate 2 mejorado.....	121
Figura n° 49: Representación gráfica del tiempo consumido por cambio y la disponibilidad de la máquina	125
Figura n° 50: comportamiento de la productividad	138
Figura n° 51: variable dependiente productividad	139
Figura n° 52: comportamiento de la eficacia	141
Figura n° 53: eficacia.....	142
Figura n° 54: comportamiento de la eficiencia	144
Figura n° 55: eficiencia.....	145
Figura n° 56: Disponibilidad de la máquina	147

Figura n° 57: Disponibilidad de la máquina	148
Figura n° 58: Cambio de formato	150
Figura n° 59: Tiempo de cambio de formato	151

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA n°01: Volumen de Producción semestre enero junio 2017.....	22
TABLA n° 02: Análisis diagrama Pareto	25
TABLA n° 03: Análisis diagrama Pareto	26
TABLA n° 04: Diseño cuasi experimental	49
TABLA n° 05: Matriz de operacionalización	51
TABLA n° 06: Horario del personal turno 1	63
TABLA n° 07: Horario del personal turno 2.....	63
TABLA n° 08: Horario del personal turno 3.....	63
TABLA n° 09: Principales distribuidoras lima y provincias.....	65
TABLA n° 10: Piezas de la maquina Moldeadora.....	68
TABLA n° 11: Herramientas utilizadas para el cambio de formato	69
TABLA n° 12: Equipos utilizados para el cambio de formato	70
TABLA n° 13: Fotografías de las placas de las piezas.....	71
TABLA n° 14: Piezas que se usan en cambio de formato	72
TABLA n° 15: Diferentes tipos de presentaciones de chocolates	73
TABLA n° 16: Diagrama de causas de cambio de formato y piezas.....	74
TABLA n° 17: Producto utilizado para el moldeo de chocolate	84
TABLA n° 18: Tiempo consumido por cambio de formato.....	86
TABLA n° 19: Horarios de trabajo.....	87
TABLA n° 20: Tiempo promedio operativo	87
TABLA n° 21: Medición de las dimensiones de la variable independiente____	88
TABLA n° 22: Tiempo promedio Horas Máquina reales.....	89
TABLA n° 23: Promedio de kilos Moldeados.....	90
TABLA n° 24: Medición de las dimensiones de la variable dependiente.....	91
TABLA n° 25: Resultados de eficiencia, eficacia, productividad.....	91
TABLA n° 26: Promedio de eficiencia, eficacia y productividad.....	92
TABLA n° 27: Grupo de trabajo para la implementación de la técnica SMED..	95
TABLA n° 28: Elaboración del Cronograma de actividades	98

TABLA n° 29: Plan de acción y reducir las actividades internas y externas..	113
TABLA n° 30: Cuadro de moldeo y planificación de chocolate.....	118
TABLA n° 31: Programación semanal de moldeo	119
TABLA n° 32: Tiempo consumido por cambio.....	123
TABLA n° 33: Horario de trabajo.....	124
TABLA n° 34: Tiempo promedio operativo	124
TABLA n° 35: Medición de las dimensiones de la variable independiente....	125
TABLA n° 36: Tiempo promedio Horas Hombre reales.....	127
TABLA n° 37: Tiempo promedio kilos Moldeadas.....	128
TABLA n° 38: Medición de las dimensiones de la variable dependiente.....	129
TABLA n° 39: Resultados de eficiencia, eficacia y productividad.....	129
TABLA n° 40: Promedio de eficiencia, eficacia y productividad	130
TABLA n° 41: Recursos materiales	131
TABLA n° 42: Recursos Mano de Obra del área de moldeo.....	132
TABLA n° 43: Servicios adicionales	132
TABLA n° 44: Análisis de costo	133
TABLA n° 45: Costo de moldeo por kilo	134
TABLA n° 46: Costos de Mano de Obra dominical	135
TABLA n° 47: Costos de moldeo.....	135
TABLA n° 49: Análisis beneficio costo	135
TABLA n° 50: Productividad antes - después	137
TABLA n° 51: Eficacia antes - después	140
TABLA n° 52: Eficiencia antes - después.....	143
TABLA n° 53: Disponibilidad antes - después.....	146
TABLA n° 54: Cambio de formato antes - después.....	149
TABLA n° 55: Prueba de normalidad de productividad	152
TABLA n° 56: Comparación de medias de productividad antes y después ..	153
TABLA n° 57: Estadística de prueba de wilcoxon para productividad	154
TABLA n° 58: Prueba de normalidad	155
TABLA n° 59: Comparación de medias de productividad antes y despues ..	156
TABLA n° 60: Estadística de prueba de t student para productividad	157
TABLA n° 61: Prueba de normalidad	158
TABLA n° 62: Comparación de medias de productividad antes y después ..	159
TABLA n° 63: Estadística de prueba de wilcoxon para productividad	160

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO n° 01: Eventos de causas de la baja productividad	173
ANEXO n° 02: Eventos de causas de la baja productividad.....	174
ANEXO n° 03: Formato de cambio de referencias antes	175
ANEXO n° 04: Formato técnica SMED.....	176
ANEXO n° 05: Formato de trabajo	177
ANEXO n° 06: Formatos de control de moldeo de chocolate.....	178
ANEXO n° 07: Documentos para validar los instrumentos de medición a través de juicio de expertos	179
ANEXO n° 08: Ficha técnica de la máquina Moldeadora.....	191
ANEXO n° 09: Acta de presentación del proyecto	192
ANEXO n° 10: Registro de capacitación.....	193
ANEXO n° 11: Instructivo de cambio de formato 1..	194
ANEXO n° 12: Instructivo de cambio de formato 2.....	195
ANEXO n° 13: Formato de trabajo post- test.....	197

RESUMEN

En la actualidad las empresas locales tienen la necesidad de mejorar sus líneas Productivas y requieren de técnicas y metodologías que permiten lograr grandes y significativos resultados, basados en tiempos de entrega, mejora de procesos y mejora de la calidad, logrando una producción ágil y de excelente calidad.

El desarrollo de la presente tesis tiene como objetivo puntual la mejora de la productividad en la empresa Compañía Nacional de Chocolates de Perú S.A, basada en la Técnica SMED, para ello se procedió a seguir los pasos de dicha técnica, logrando así la reducción de tiempos de cambio de formato para incrementar la eficiencia y eficacia.

La ejecución de la Técnica SMED permitió analizar el estado actual de las operaciones de la máquina de moldeo, y proponer mejoras para la solución, y aplicarlas con el objetivo de reducir los tiempos de cambio de formato y mejorar la productividad en el área de moldeo de chocolates.

Palabras Clave: Productividad, eficiencia, eficacia, SMED.

ABSTRACT

At present local companies have the need to improve their lines productive and require techniques and methodologies that allow to achieve large and significant results, based on delivery times, process improvement and quality improvement, achieving an agile production and excellent quality.

The development of this thesis aims at the improvement of productivity in the company national de chocolates of Perú S.A, based on the SMED Technique, for this it was proceeded to follow the steps of this technique, thus achieving the reduction of times of change of format to increase the efficiency and effectiveness.

The execution of the SMED Technique allowed to analyze the current state of the operations of the molding machine, and to propose improvements for the solution, and to apply them with the objective of reducing the times of change of format and to improve the productivity in the molding area of chocolates.

.

Keywords: productivity, efficiency, efficacy, Smed.

I. INTRODUCCIÓN

1.1. REALIDAD PROBLEMÁTICA

Realidad internacional.

El mercado internacional de producción de tabletas de chocolate es altamente competitivo y se caracteriza por un portafolio de productos muy especializados con marcas de trayectoria respaldadas por la calidad de la materia prima con la que son fabricados.

Las principales compañías productoras son americanas y europeas, así marcas como: Mars, Cadbury, Hershey y Nestlé están a la vanguardia del mercado de chocolates a nivel internacional. Esto como resultado de las inversiones de estas empresas en investigación y tecnología a las que se acompaña un importante componente publicitario y de mercadeo que hace que los productos de estas compañías sean ampliamente conocidos en todo el mundo.

Aunque el mercado del chocolate cubre a todas las regiones del mundo, el 60% de la producción es consumida en Estados Unidos y la Unión Europea y que, en conjunto, representan al 20% de la población mundial.

Las compañías Nestlé, Mars y Cadbury concentran el 59% de la producción de chocolates mundial y adquieren cerca del 50% del cacao que se comercializa en el mundo sea ya sea como granos o bienes intermedios. Estas empresas dominan la distribución de chocolates a nivel mundial y, algunas de ellas, cuentan con infraestructura de molienda en los países productores, poseen fábricas y distribuidoras en los países europeos y norteamericanos, además tienen presencia en naciones asiáticas, latinoamericanas y africanas. La figura No 1 resume la producción de chocolates de confitería en términos de destinos de las exportaciones del sector cacao.

Figura 01. Producción de chocolates de confitería

<https://www.google.com.pe/search?q=produccion+de+tabletas+de+chocolate+a+nivel+mundial>



Realidad nacional.

En el ámbito nacional, los principales procesadores del grano de cacao lo transforman en barras de chocolate y confitería. La capacidad de la industria procesadora de cacao es de 31,500 TM/año. La producción nacional en abril del 2016 fue de 129 mil toneladas y las ventas alcanzaron las 120 mil toneladas.

La industria de cacao está conformada por tres grandes empresas. Estas son: Machu Picchu Food S.A, Mondelez Perú S.A, Compañía Nacional de Chocolates de Perú S.A.

El principal procesador de manteca de cacao para exportación es NEGUSA (subsidiaria de Machu Picchu Food). Se estima que el 72% de la (manteca de cacao que se procesa se exporta y el 28% restante se destinan al mercado nacional. La principal producción del grano de cacao está orientada a la fabricación de chocolates y como insumo para las industrias fabricantes de bombonería y repostería.

Sublime es la marca líder y supera en ventas a otros productos con sus diferentes presentaciones de tabletas y confites de chocolates.

La industria de producción de chocolates se ha convertido en un sector competitivo y para que una empresa del rubro pueda mantener su posición en el mercado debe buscar la mejora continua en sus procesos para incrementar los niveles de productividad, con la finalidad de ofrecer productos de mejor calidad reduciendo sus costos de producción.

Compañía Nacional de Chocolates de Perú S.A, está ubicada en el Cercado de Lima. Su actividad principal es la fabricación de tabletas de chocolates en diferentes gramajes y presentaciones. La planta de chocolates cuenta con 180 colaboradores. De estas 21 personas laboran en la maquina moldeadora de chocolates. Este es el proceso es el más importante en la planta. Si la línea no es eficiente se generan retrasos en las otras líneas complementarias como la de refinado y la de envasado. Las ventas de la empresa en el 2016 alcanzaron los US \$ 4.5 millones de dólares en tabletas de chocolates en diferentes presentaciones y la producción para el semestre Enero - Junio 2017 se muestran en la Tabla N° 02.

El trabajo de investigación tiene como objetivo realizar el análisis y diagnóstico de la situación actual de la línea de moldeo de chocolates e identificar el problema que da origen a la baja productividad en dicha línea.

Durante las visitas efectuadas en los diferentes turnos (mañana, tarde y noche), se ha observado la forma como realizan su trabajo tanto los operadores de producción y técnicos de mantenimiento. Así mismo, se ha entrevistado al Jefe de línea, a los Supervisores de Producción y el personal operativo. Este último con la finalidad de obtener información del desempeño del sistema de trabajo.

Al realizar el diagnóstico de la máquina moldeadora se identificaron problemas como:

- Cuellos de botella para otros procesos de envasado y refinado de chocolate.

- demasiado tiempo perdido en los cambios de formato de la máquina moldeadora.
- recorridos innecesarios por parte del maquinista.
- demoras en buscar las herramientas necesarias para realizar el cambio y realizar avisos al mecánico de turno.
- demoras en abastecimiento de material.
- layout deficiente por mala ubicación de los formatos de la máquina lo que genera demasiados tiempos muertos.

Todo esto ha afectado la productividad en el área de moldeo, esto se puede demostrar con los formatos de producción de los años 2014 que se muestran en el anexo N° 01.

De seguir con esta situación la empresa perdería competitividad pues sus costos productivos serían muy altos provocando a mediano plazo el cierre temporal del área. Ante la problemática la técnica SMED surge como la alternativa de solución para dicha problemática y así mejorar la eficiencia y eficacia de los recursos y con ello el incremento de la productividad generando una mayor rentabilidad a la empresa.

Tabla N° 01: Volumen de producción semestre Enero _ junio 2017.

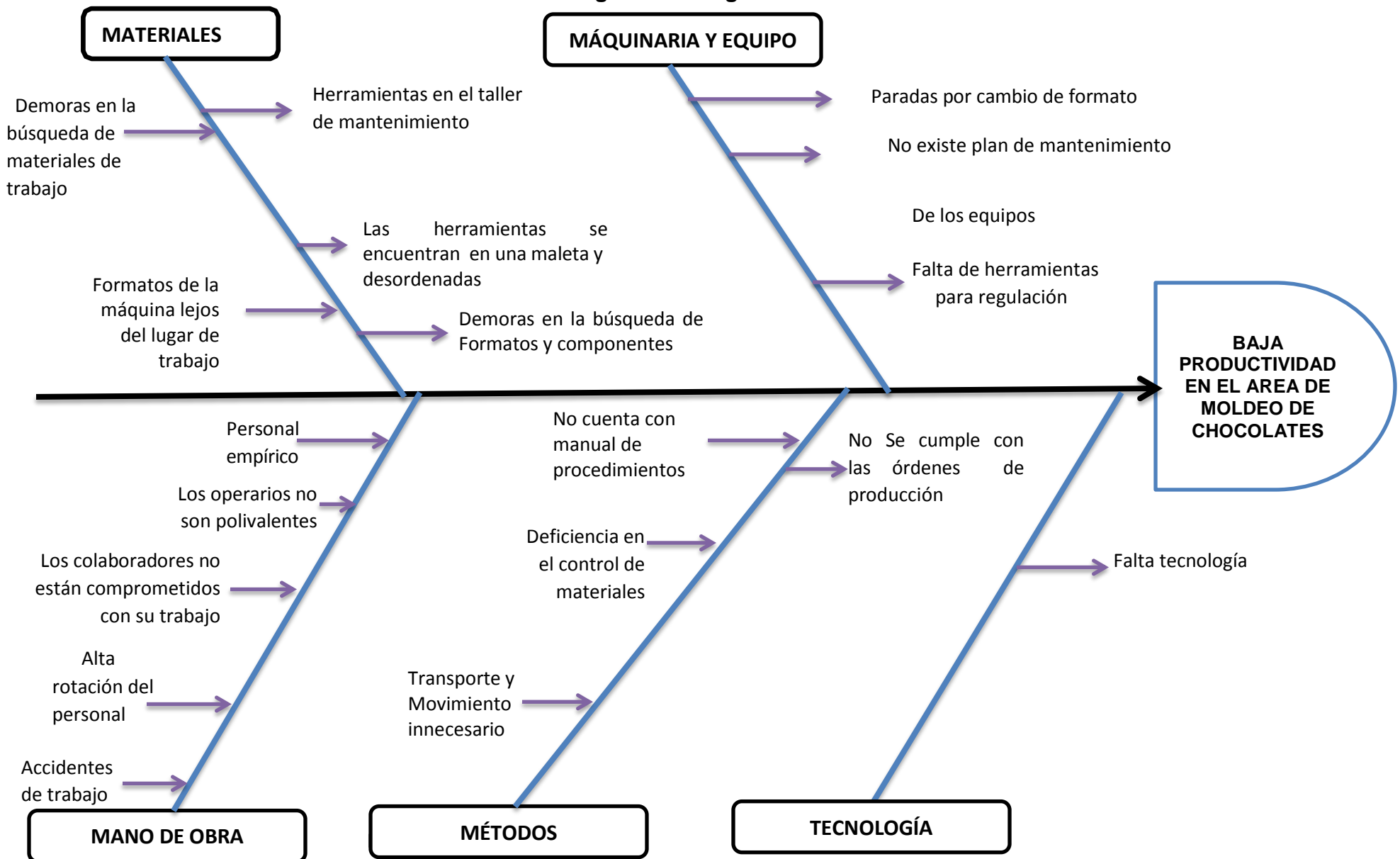
KILOS PROMEDIO DE CHOCOLATE MOLDEADO ENERO-JUNIO2017								
REFERENCIAS	ORDEN DE PRODUCCION	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	TOTAL
Montblanc leche 44 %	35987	1717.2	1287.9	2116.8	2385	3010.56	2301	12818.46
Montblanc leche	39852	1431	2385	2352	1717.2	2352	4125	14362.2
Chocolate Fochis	28963	1526.4	2289.6	1881.6	1908	2871	3251	13727.6
Montblanc Bitter 73%	28574	1208.4	2116.8	1489.6	1526.4	1764	4500	12605.2
Montblanc Bitter 63%	69851	1287.9	1764	1587.6	1208.4	2940	1785	10572.9
Tableta taza	35698	2385	1881.6	2940	3254	1857	1270	13587.6
Chocolate D leche	57812	2289.6	1489.6	2822.4	2410	1270	1892	12173.6
Chocolate Finos	36987	1431	1587.6	1850	2501	1892	2450	11711.6
Chocolate Fochis mani	23785	2442.24	2940	2017	2451	2450	4582	16882.24
Montblanc leche almendras	32578	1908	2822.4	1785	850	4582	1896	13843.4
Tableta taza real	36894	2289.6	1764	2541	2454	3251	1960	14259.6

Fuente: Compañía Nacional de Chocolates de Perú S.A.

Para determinar las causas que dan origen a la baja productividad en el proceso de moldeo de tabletas de chocolate en sus diferentes presentaciones se inició con la elaboración del diagrama Ishikawa (Figura N° 2).

Con esta información se ha elaborado la tabla N° 1 que recoge información de los eventos identificados en el Ishikawa y los tiempos que tomaba estos que están reflejadas en el análisis del diagrama de Pareto: tabla N° 01.

Figura 02: Diagrama Ishikawa



Fuente: Compañía Nacional de Chocolates de Perú S.A
Elaboración: Acurio, R

Tabla Nº 02: ANÁLISIS DIAGRAMA PARETO

ITEM	CAUSAS	n° de eventos	Tiempos (minutos)
1	PARADAS POR CAMBIO DE FORMATO	2	180
2	NO EXISTE PLAN DE MANTENIMIENTO DE LOS EQUIPOS	1	10
3	FALTA DE HERRAMIENTAS PARA REGULACIÓN	3	60
4	DEMORAS EN LA BUSQUEDA DE HERRAMIENTAS Y MATERIALES	1	20
5	LAS HERRAMIENTAS SE ENCUENTRAN EN UNA MALETA Y DESORDENADAS	1	30
6	HERRAMIENTAS EN EL TALLER DE MANTENIMIENTO	1	65
7	DEMORAS EN LA BUSQUEDA DE MATERIALES DE TRABAJO	1	60
8	FORMATOS DE MÁQUINA LEJOS DEL LUGAR DE TRABAJO	2	62
9	PERSONAL EMPIRICO	2	48
10	LOS OPERARIOS NO SON POLIVALENTES	1	35
11	LOS COLABORADORES NO ESTAN COMPROMETIDOS CON SU TRABAJO	3	35
12	ALTA ROTACION DE PERSONAL	2	65
13	ACCIDENTES DE TRABAJO	1	30
14	NO CUENTA CON MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	1	10
15	DEFICIENCIA EN EL CONTROL DE MATERIALES	2	45
16	TRANSPORTE Y MOVIMIENTO INNESARIO	2	40
17	NO SE CUMPLE CON LAS ORDENES DE PRODUCCIÓN	1	20
18	FALTA DE TECNOLOGÍA	2	32

Fuente: Compañía Nacional de Chocolates de Perú S.A.

Elaboración: Acurio, R

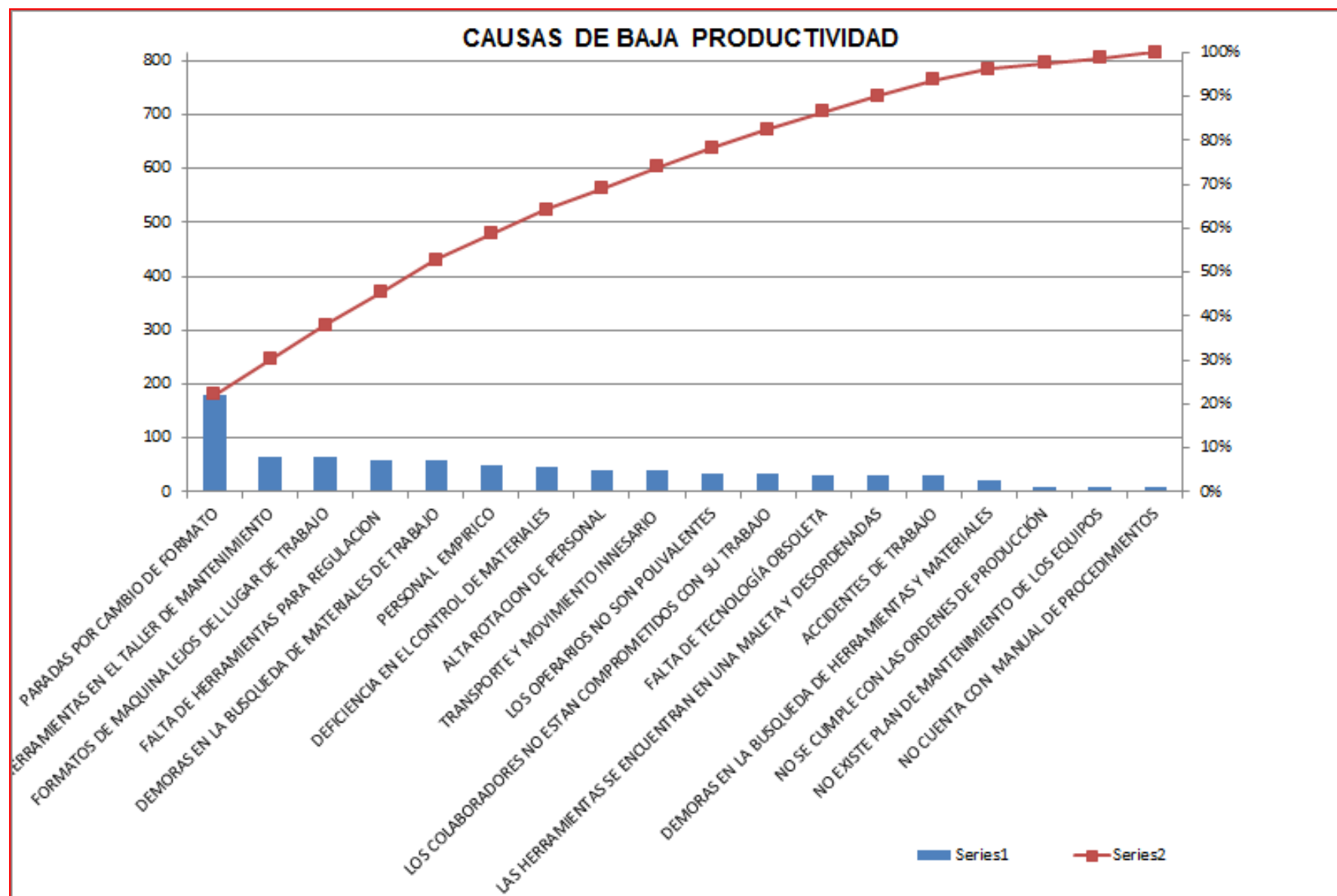
Tabla N° 03: ANÁLISIS DIAGRAMA PARETO

ITEM	CAUSAS	TIEMPOS (MINUTOS)	%FA	FA
1	PARADAS POR CAMBIO DE FORMATO	180	22%	180
2	HERRAMIENTAS EN EL TALLER DE MANTENIMIENTO	65	30%	245
3	FORMATOS DE MÁQUINA LEJOS DEL LUGAR DE TRABAJO	65	38%	310
4	FALTA DE HERRAMIENTAS PARA REGULACION	60	45%	370
5	DEMORAS EN LA BUSQUEDA DE MATERIALES DE TRABAJO	60	53%	430
6	PERSONAL EMPIRICO	48	59%	478
7	DEFICIENCIA EN EL CONTROL DE MATERIALES	45	64%	523
8	ALTA ROTACION DE PERSONAL	40	69%	563
9	TRANSPORTE Y MOVIMIENTO INNESARIO	40	74%	603
10	LOS OPERARIOS NO SON POLIVALENTES	35	78%	638
11	LOS COLABORADORES NO ESTAN COMPROMETIDOS CON SU TRABAJO	35	83%	673
12	FALTA DE TECNOLOGÍA MODERNA	32	87%	705
13	LAS HERRAMIENTAS SE ENCUENTRAN EN UNA MALETA Y DESORDENADAS	30	90%	735
14	ACCIDENTES DE TRABAJO	30	94%	765
15	DEMORAS EN LA BUSQUEDA DE HERRAMIENTAS Y MATERIALES	20	96%	785
16	NO SE CUMPLE CON LAS ORDENES DE PRODUCCIÓN	10	98%	795
17	NO EXISTE PLAN DE MANTENIMIENTO DE LOS EQUIPOS	10	99%	805
18	NO CUENTA CON MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	10	100%	815
		815		

Fuente: Compañía Nacional de Chocolates de Perú S.A.

Elaboración: Acurio, R.

Figura Nº 03: Diagrama de Pareto



Fuente: Compañía Nacional de Chocolates de Perú S.A.

Elaboración: Acurio, R.

Interpretación: Según la figura N° 3 las causas que generan mayores tiempos son: el cambio de formato, la falta de herramientas, formatos de máquina muy alejada de la máquina y falta de herramientas para su regulación. Estas, por su incidencia, deberán ser corregidas con prioridad para mejorar los indicadores de productividad.

1.1. TRABAJOS

PREVIOS NACIONALES

Según BALUIS, Carlos en su estudio titulado Optimización de procesos en la fabricación de termas eléctricas utilizando herramientas de lean manufacturing en el año 2013. Tesis (Ingeniero Industrial). Lima, Perú: Universidad Pontificia Universidad Católica Del Perú, Facultad de Ingeniería, 2013. 119 pp.

El aporte de la investigación fue optimizar los procesos para mejorar la rentabilidad de la empresa utilizando las herramientas Lean Manufacturing.

El autor propone implementar un balance de línea, que mejore la carga de trabajo; un sistema Kanban, que controle los niveles de inventario, y la implementación del sistema SMED, para reducir los tiempos de cambio de moldes.

Se evaluó los resultados de la implementación de las mejoras propuestas, logrando la reducción del número de operarios para la fabricación de un tanque de terma eléctrica, la disminución de inventarios, reducir el tiempo de set up de la prensa eléctrica de 33 min a 20 min.

Asimismo, se concluye que la inversión necesaria para la implementación de las propuestas de mejora son justificables, ya que presentan un VAN positivo y una TIR por encima del 20%.

Según ALVAREZ, Carla. En su estudio realizado Análisis y mejora de procesos en una empresa embotelladora de bebidas rehidratantes. Tesis (Ingeniero Industrial). Lima, Perú: Universidad Pontificia Católica del Perú, Facultad de Ingeniería, 2012. 106 pp.

El aporte principal de la investigación fue optimizar los procesos mediante la reducción de costos, el aumento de la producción, y la satisfacción del cliente. Los resultados del proyecto de investigación fueron: la reducción del tiempo de cambio de 12 horas, es decir, un turno completo a un tiempo incurrido de 6 horas para el cambio de formato.

La importancia de esta reducción radica en que ahora se tendrán mayores horas disponibles para la producción de bebidas rehidratantes y se podrá cubrir una parte de demanda no satisfecha.

Asimismo, se concluye que las propuestas de mejora trazadas permitieron un incremento en los indicadores de productividad y eficiencia global de la planta.

Según MEJIA, Samir. En su estudio: Análisis y propuesta de Mejora del proceso productivo de una línea de confecciones de ropa Interior en una empresa textil Mediante el Uso de Herramientas de Manufactura Esbelta en el año 2013. Tesis (Ingeniero Industrial). Lima, Perú: Universidad Pontificia Universidad Católica Del Perú, Facultad de Ingeniería, 2013. 119 pp.

El aporte principal de la investigación fue mejorar la eficiencia de las líneas de confección de ropa interior de una empresa textil.

En el análisis efectuado por el autor se identificó que el principal problema que atraviesa la organización son los tiempos de parada de máquina. Es por eso que se propone implementar herramientas de manufactura esbelta como solución a este problema.

La adecuada implementación de las herramientas de manufactura esbelta logró mejorar el rendimiento de las líneas de confecciones, aumentando en 2% debido al alza del tiempo bruto de producción. Beneficios adicionales lo constituyen el incremento de la capacidad productiva, el ahorro de horas hombres, el incremento del área de trabajo y la motivación del personal.

Se llegó a la conclusión que se mejoró la eficiencia en las líneas de confección de ropa interior.

Según PALOMINO, Miguel. En su estudio Aplicación de herramientas de Lean Manufacturing en las líneas de envasado de una planta envasadora de lubricantes. Tesis (Ingeniero Industrial). Lima, Perú: Universidad Pontificia Universidad Católica Del Perú, Facultad de Ingeniería, 2012. 108 pp.

El objetivo principal de la investigación fue optimizar la eficiencia de las líneas del área de envasado de la empresa de fabricación de lubricantes.

En el análisis de las líneas de envasado se detectó como principal problema el tiempo excesivo de paradas de las máquinas, siendo las más importantes: las paradas por Set-Up, el desplazamiento de materiales de empaque hacia las líneas de envasado. Por ello que para la solución de esta problemática se utilizaron las herramientas SMED, 5s y JIT.

La implementación de las herramientas de lean manufacturin logró una mejora del 20% en el indicador OEE y un ahorro de horas hombres, una mayor capacidad productiva, mejor tiempo de respuesta y cumplimiento de entregas, mayores ventas, y mejor rentabilidad.

Se llegó a la conclusión de que la implementación ayudó significativamente a combatir los problemas de rendimiento y productividad en las líneas de envasado de lubricantes.

Según TORRES, Rubén. En su estudio Propuesta de mejora en el proceso de fabricación de pernos en una empresa Metalmecánica. Tesis (Ingeniero Industrial). Lima, Perú: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Facultad de Ingeniería, 2014. 144 pp.

El aporte de la investigación fue mejorar el proceso de fabricación de pernos especiales y garantizar la supervivencia en un mercado tan competitivo y cambiante, a través de la sistematización de la eliminación de los desperdicios y problemas presentes en dicho proceso, es por ello que el autor propone la aplicación de las herramientas de manufactura que le permita mejorar la calidad de sus productos, disminuir el tiempo de entrega satisfaciendo las necesidades de los clientes.

Los resultados obtenidos con la implementación de las herramientas de lean manufacturing fueron: reducción del tiempo de Setup a 13.717 minutos de la prensa de tornillo y reducción del tiempo de ubicación de útiles de 2.10 minutos a 0.60 minutos.

Así, se llegó a la conclusión que las herramientas utilizadas lograron aumentar la productividad operativa del área piloto, se optimiza los recursos involucrados en la producción como: máquinas, personal y métodos, por medio de la reducción de tiempos de cambio de productos, limpieza de diversos útiles y reduciendo las distancias que recorre el personal y los materiales.

INTERNACIONAL

Según CUC, Alex. En su estudio realizado Aplicación de la técnica SMED en la fabricación de envases aerosoles. Tesis (Ingeniero Industrial). Guatemala: Facultad de Ingeniería 2013, 137 pp.

La investigación tiene como aporte reducir en forma analítica el tiempo de cambio de herramientas de altura en máquinas ensambladoras de envases aerosoles producidos en serie.

La implementación de esta técnica logró reducir el tiempo de cambio de altura de 60 minutos a 20 minutos.

Asimismo se concluye que con la aplicación de la técnica SMED mejora la productividad al sacar mayor provecho a las máquinas en función al tiempo, asimismo al aplicar la técnica en la fabricación de envases aerosoles en el departamento de ensamble, para los cambios de altura, se logró reducir el tiempo en un 60%.

Según MINOR, Oscar. En su estudio realizado En su estudio realizado Aplicación de la metodología SMED en una línea de empaque de fármacos. Tesis (Licenciatura en Ingeniería Industrial). México D.F, México: Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad Ingeniería Industrial, 2014. 111 pp.

Este trabajo aborda la implementación de la metodología SMED en una línea de empaque de medicamentos sólidos (tabletas), atacando un caso: el cambio de formato menor sin cambio, conocido también como set-up.

La investigación tuvo como aporte reducir los tiempos de limpieza y ajustes en los cambios de formato menor, en una línea de acondicionamiento de sólidos

de la empresa de fármacos. Asimismo, la investigación obtuvo el siguiente resultado: los tiempos de limpieza y ajustes de la línea de empaque II disminuyeron un 57.5% desde el mes de enero cuando se tardaban en realizar la actividad 73.57 min en promedio, en comparación al mes de octubre en el que el tiempo promedio de 31.33 min.

Asimismo el autor llegó a la conclusión de que las mejoras en los cambios de herramienta no deben ser enfocadas a mejorar la habilidad del operario, sino estandarizar las operaciones al máximo, de modo que con la menor cantidad de movimientos se logre hacer el cambio. Asimismo se lograron reducir los tiempos de limpieza y ajustes en los cambios de formato menor en la línea de acondicionamiento de sólidos.

Según CÁRDENAS Y HERNÁNDEZ. En su estudio realizado Aplicación de SMED en una máquina empacadora de papel higiénico en la planta de conversión de papel higiénico de familia Sancela en Cajicá. Tesis (Gerencia de producción y operaciones).Cajicá, Colombia: Universidad de Sabana, Facultad Ingeniería, 2008. 74 pp.

El objetivo de la investigación fue aplicar la metodología SMED de shingeo shingo en la empacadora múltiple de la línea de conversión de papel higiénico en la planta de familia Cajicá.

El aporte fue la reducción del tiempo de cambio en las empacadoras desde 489 minutos a 191 minutos y se evidencio que el 54% de las actividades se podrían definir como externas.

Asimismo el autor llegó a la conclusión de que con la aplicación de SMED en la máquina empacadora múltiple no solo se redujeron los tiempos perdidos en los cambios de productos, si no también mejoro la productividad en el área de empaque.

Según ALARCÓN, Andrés. En su estudio para la Implementación de OEE y SMED como herramientas de lean manufacturing en una empresa del sector

plástico. Tesis (Magister en sistemas de producción y productividad).Guayaquil, Ecuador: Universidad de Guayaquil, Facultad Ingeniería Industrial, 2014. 134 pp, la investigación tuvo como objetivo determinar por medio de las herramientas de Lean Manufacturing los indicadores en los procesos de producción que permitan incrementar la productividad en Planta.

Los resultados de la investigación obtuvieron una mejora del 52% de ahorro de tiempo, considerando algunos cambios de actividades internas a externas, eliminado las tareas que no tienen razón de ser dentro del cambio y reduciendo ciertas actividades al emplear mejores métodos de trabajo. De esta manera el autor llegó a la conclusión que al determinar los indicadores de producción se logró identificar el problema de la disponibilidad de la máquina termo formadora por lo que se aplicó la herramienta SMED para corregir errores que se derivan de la falta de un procedimiento eficiente para realizar los cambios de trabajo, mediante la capacitación del personal involucrado a fin de evitar realizar tareas que no son necesarias. Adicionalmente, se les instruyó en la preparación de actividades previas al cambio y no dejándolas para el último momento, asimismo se logró incrementar la productividad de artículos 47.86% a 61.36%.

Según ESPEJO, Leonardo. En su estudio Aplicación de herramientas y técnica de mejora de la productividad en una planta de fabricación de artículos de escritura. Tesis (Ingeniero Industrial).Barcelona, España: Universidad Politécnica de Catalunya, Facultad Ingeniería, 2011. 139 pp, la investigación tuvo como objetivo la aplicación de las herramientas que forman la base de la casa de la calidad para mejorar la productividad en una planta dedicada a la fabricación de forma automática de artículos de escritura.

La implementación de la herramienta SMED dio como resultado la reducción del tiempo de espera (tiempo improductivo) de 64.83 minutos a 1.53 minutos de espera por lo tanto los tiempos improductivos se redujeron en un 98%.

El autor llegó, también a la conclusión de que la aplicación de la herramienta SMED ayudó significativamente a mejorar la disponibilidad de la máquina y la productividad en las líneas de ensamblaje.

1.3 TEORIAS RELACIONADAS AL TEMA

1.3.1 TÉCNICA SMED

Alonso (1998) recalca que los cambios de matrices en menos de 10 minutos (SMED) es *“eliminar el concepto de lote de fabricación reduciendo al máximo el tiempo de preparación de máquinas y materiales”* (p.142)

Según Alonso esta metodología puede agruparse en cuatro fases:

- 1.-Análisis y fragmentación.
- 2.-Clasificación de las operaciones.
- 3.-Determinación del método del trabajo.
- 4.-Implementación y seguimiento.

La figura N° 04 detalla en que consiste cada una de las fases mencionadas de la técnica SMED.

Figura N° 04: Fases de la técnica SMED



Fuente: Conceptos de organización industrial.

SMED tiene como principal objetivo reducir los tiempos de preparación de la máquina para continuar produciendo (Hernández, 2013, p.42).

La reducción de los tiempos de preparación de la máquina es importante y significativo cuando el tiempo de cambio es muy alto los lotes de producción son grandes y la inversión es mayor, asimismo cuando el tiempo de cambio es bajo se puede producir diariamente la cantidad que se requiere (Hernández, 2013, p.42).

Hernández divide la implementación en 4 fases:

- Fase 1: Distinguir la preparación externa y la interna.
- Fase 2: Disminuir el tiempo de preparación interna mediante la mejora de las actividades.
- Fase 3: Disminuir el tiempo de preparación interna mediante la mejora del equipo.
- Fase 4: Preparación Cero.

Rajadell y Sánchez (2010) menciona que “SMED (single minute exchange of die) o cambio rápido de herramienta tienen por objetivo la reducción del tiempo de cambio (setup)” (p. 123).

1.3.1.1. FASE PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LA TÉCNICA SMED

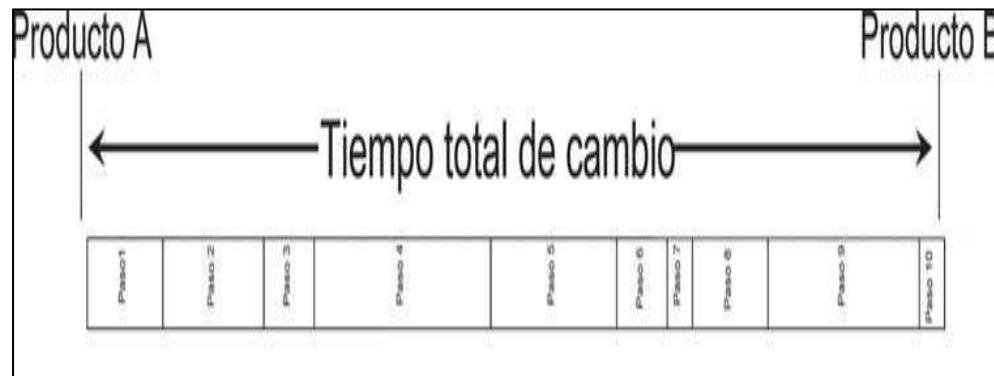
Rajadell y Sánchez dividen esta metodología en 5 pasos:

FASE N° 1. Identificar las operaciones en que se divide el cambio de modelo

Rajadell y Sánchez (2010) “En un inicio consiste en detallar todas las actividades de un cambio de piezas iniciando la toma de tiempo con un cronometro cada una de las secuencias, apuntando el tiempo, los metros recorridos realizados” (p.129).

A modo de ejemplo se adjunta la figura 07 donde se observa el tiempo total de los cambios al iniciar la producción del producto A y empezar con la producción del producto B.

Figura N° 05: Fase N° 1 de la técnica SMED



Fuente: Lean Manufacturing: La evidencia de una necesidad

FASE N°2. Diferenciar las actividades internas de las externas

Se tiene que identificar cada una de las actividades de preparación que se realizan en un cambio, distinguiendo entre las actividades internas que deben realizarse mientras la máquina está parada y actividades externas cuando la máquina está en pleno funcionamiento. (Rajadell y Sánchez, 2010, p.130).

Por ejemplo, la búsqueda, selección y traslado de las herramientas y materiales desde el lugar donde se encuentran hasta la máquina. Esta actividad puede realizarse mientras la máquina está en funcionamiento por lo tanto son actividades externas.

Las actividades internas deben orientarse a retirar las piezas con las herramientas indicadas y colocar la nueva debido a que es el mínimo tiempo que se debe utilizar con la máquina parada (Rajadell y Sánchez, 2010, .130).

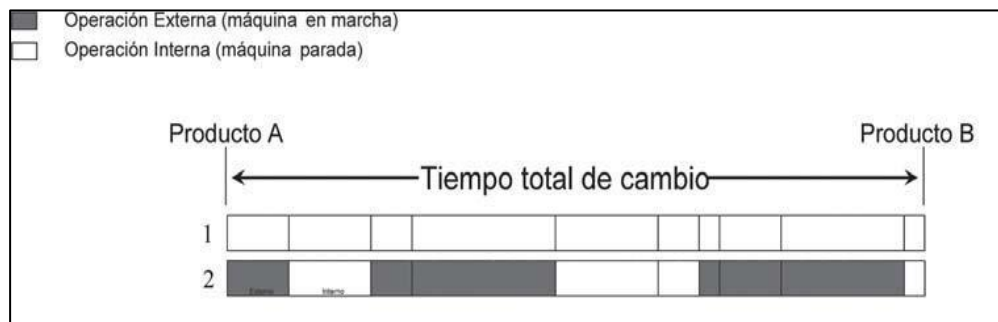
Simplemente distinguiendo y organizando las actividades internas y externas, el tiempo de preparación interna que se realiza cuando la máquina está parada puede disminuir entre un 25 y 40 %.

El tiempo total de cambio viene definido por la expresión siguiente:

Tiempo de cambio =Tiempo de operaciones internas + Tiempo de operaciones externas

A continuación, se adjunta la figura N° 06 donde se diferencian las actividades internas de las externas resaltando de un color deferente las actividades externas variando de color para diferenciar las actividades internas.

Figura 06: Fase N° 2 de la técnica SMED



Fuente: Lean Manufacturing: La evidencia de una necesidad.

FASE N° 3. Transformar las operaciones internas en externas o eliminarlas

La transformación de las operaciones de preparación internas en externas o la eliminación de actividades internas es quizás el principio fundamental del SMED.

A modo de ejemplo se adjunta la figura 07 donde se observa que algunas actividades internas han sido convertidas a actividades externas para maximizar la utilización de la máquina.

Figura 07: Fase N° 3 de la técnica SMED



Fuente: Lean Manufacturing: La evidencia de una necesidad

Fase N° 4. Disminuir las actividades internas

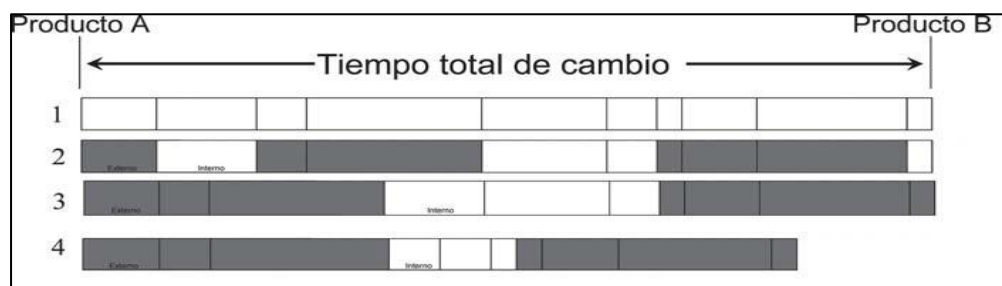
La disminución de las actividades internas se logra mediante los siguientes puntos:

- Realizar cambios rápidos de piezas o formatos.
- Realizar códigos de colores como ayuda visual.

- Adecuar un lugar permanente para cada pieza o herramienta.

A modo de ejemplo se adjunta la figura 08 donde se observa que se han realizado varias acciones para disminuir las actividades internas, por ejemplo: Adecuar un armario para las herramientas con mayor uso y frecuencia cerca de la máquina, entre otras acciones que ayudan a reducir las actividades que se realizan cuando la máquina está detenida.

Figura 08: Fase N° 4 de la técnica SMED



Fuente: Lean Manufacturing: La evidencia de una necesidad.

Fase N° 5. Disminuir las actividades externas

Las actividades externas se disminuyen de la misma forma que se realiza con las actividades internas, incluyendo los movimientos de los operadores de la máquina (Rajadell y Sánchez, 2010, p.124).

A modo de ejemplo se adjunta la figura 09, donde se observa que, en la 5ta acción, el tiempo de cambio ha sido reducido en más de un 50%.

Figura 09: Fase N° 5 de la técnica SMED



Fuente: Lean Manufacturing: La evidencia de una necesidad.

1.3.1.2. CAMBIO DE FORMATO

“Se comprende por cambio de formato al tiempo empleado desde la producción del último producto bueno de una presentación hasta la consecución del primer producto bueno y de calidad de la siguiente presentación”. (Suñe y Figueras, 2013, p.99).

INDICADOR

$TCC = (\text{tiempo consumido por cambio}) / (\text{Tiempo disponible})$

TPC = Tiempo de paro por cambio

1.3.1.3. DISPONIBILIDAD DE LA MÁQUINA

Cruelles (2010) “Es el tiempo que ha estado operativa el equipo o máquina respecto del tiempo que se planifico que estuviera en funcionamiento” (p.34).

INDICADOR

$DM = (\text{tiempo operativo}) / (\text{tiempo disponible})$

DM =Disponibilidad de la máquina

1.3.2. PRODUCTIVIDAD

La productividad mide la relación entre los recursos utilizados y los productos logrados que agregan valor, es decir si se utilizan menos recursos y se obtienen más productos, mayor será la productividad obtenida.

(Garcia, 2012, p.17).

Indicador

Productividad = Eficiencia x Eficacia

“La productividad se denomina como el uso eficiente de recursos, horas hombre, infraestructura, insumos y costo generales, capital, materiales, energía, información en la producción de diversos bienes y servicios”(Bravo,2012,p.23).

El autor indica que una productividad alta significa la obtención de más bienes con la misma cantidad de recursos, o el resultado de una mayor producción y calidad con el mismo insumo (Bravo, 2012, p.24)

1.3.2.1. Categorías principales de factores de productividad:

- Factores externos (no controlables): son los que quedan fuera del control de una empresa determinada.
- Factores internos (controlables). Son los que están sujetos a su control.

Bravo menciona dos pasos importantes para mejorar la productividad:

1.3.2.2. Pasos para mejorar la productividad

En primer lugar, se debe identificar los problemas que se plantean en esos grupos de factores.

Distinguir los factores que son controlables.

“Los factores que son externos y no controlables para una institución pueden ser a menudo internos para otras, los factores externos en una empresa, por ejemplo, podrían ser internos en las administraciones públicas, o en las instituciones y asociaciones “(Bravo,2012, p.30).

1.3.2.3. Factores de productividad de la empresa

1. factores internos:

a) factores duros:

Producto
Planta y equipo
Tecnología
Materiales y energía

b) factores blandos:

Personas organización y sistema
Métodos de trabajo

Estilo de dirección

2. factores externos

a) Ajustes estructurales

Económicos

Demográficos y sociales

b) Recursos naturales

Mano de obra

Tierra

Energía

Materia prima

c) Administración pública e infraestructura

Mecanismos institucionales

Políticas y estrategia

Infraestructura

Empresa publicas

1.3.2.1. EFICACIA DE UN SISTEMA:

En cuanto al grado de cumplimiento de ese sistema de significados, se caracteriza por su realidad. Los resultados no son artificiales, ni inventados ni arbitrarios. Son hechos reales que resultan de la aplicación de los elementos y relaciones del sistema. Es precisamente desde esta aplicación como podemos encontrarnos con que los resultados no presenten el nivel de correspondencia pretendido. Pero no será por razón de las propiedades del sistema sino por su deficiente desempeño o por incumplimiento insuficiente. A modo de conclusión la eficacia de un sistema se medirá a partir del cumplimiento y de los objetivos alcanzados. (Gutiérrez,2014,p.4).

1.3.2.2. EFICIENCIA:

La eficiencia es el grado en que un producto se produce utilizando los insumos disponibles (Prokopenko, 1989, p.27).

Indicador:

$$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Producto}}{\text{insumo}} = \frac{\text{insumo} + \text{beneficios}}{\text{insumo}}$$

“La eficiencia es la relación entre el resultado alcanzado y los recursos utilizados” (Gutiérrez, 2014, p.20)

Indicador:

$$\text{Eficiencia} = \frac{H - \text{maq reales}}{H - \text{maq estimadas}}$$

1.3.2.3. EFICACIA:

La eficacia es la comparación de los logros actuales con los logros planificados (Prokopenko, 1989, p.27).

$$\text{Eficacia} = \frac{\text{Producto}}{\text{insumo}} = \frac{\text{eficacia (lo que se podría lograr)}}{\text{recursos consumidos}}$$

Indicador:

“La eficacia es el grado en que se realizan las actividades planificadas y se alcanzan los resultados planificados” (Gutiérrez, 2014, p.27).

$$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Kilos moldeados}}{\text{Kilos programados}}$$

Indicador:

1.4 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.4.1 Problema General

¿En qué medida la aplicación de la técnica SMED mejorará la productividad en el área de moldeo de chocolates de la empresa Compañía Nacional de Chocolates de Perú S.A, LIMA 2017?

1.4.2 Problemas Específicos:

¿En qué medida la aplicación de la técnica SMED mejorará la eficiencia en el área de moldeo de chocolates de la empresa Compañía Nacional de Chocolates de Perú S.A, LIMA 2017?

¿En qué medida la aplicación de la técnica SMED mejorará la eficacia en el área de moldeo de chocolates de la empresa Compañía Nacional de Chocolates de Perú S.A, LIMA 2017?

1.5 JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

1.5.1 Justificación Teórica:

Surge en el investigador por profundizar en una o varios enfoques teóricos que modifiquen o complementen el contenido del problema que se explica. (VALDERRAMA, 2013, p.140).

Existen muchas teorías de la técnica SMED. El porqué de nuestra investigación radica en el estudio del contenido del libro de Rajadell y Sánchez, dicha información nos brinda las pautas para que una organización se adapte a la fabricación repetitiva de un tipo de producto mediante la mejora de la eficiencia y eficacia de sus maquinarias utilizando la técnica SMED.

1.5.2 Justificación Práctica:

Se refiere al interés del investigador en incrementar sus conocimientos académicos o contribuir en la solución de problemas de una empresa. . (VALDERRAMA, 2013, p.140).

Se desea aplicar la técnica SMED para reducir el tiempo de cambio de los formatos de la máquina moldeadora. Con la finalidad de mejorar la productividad en el área de moldeo de chocolates de la empresa Compañía Nacional de Chocolates de Perú S.A.

1.5.3 Justificación Metodológico:

Se manifiesta en el interés del investigador en el uso de metodologías y técnicas específicas que sirven de aporte para el estudio de la problemática. (VALDERRAMA, 2013, p.140).

Para lograr el cumplimiento de los objetivos del proyecto de investigación se acudirá al desarrollo de los instrumentos para medir la variable independiente “técnica SMED” y la variable dependiente “productividad”. Estos instrumentos serán validados mediante juicio de expertos, los instrumentos buscan conocer el % de desarrollo de las herramientas y la mejora de la eficiencia y eficacia en el área de moldeo de tabletas de chocolates.

1.6 HIPÓTESIS

1.6.1 Hipótesis General

H1: La aplicación de la técnica SMED mejora la productividad en el área de moldeo de chocolates de la empresa Compañía Nacional de Chocolates de Perú S.A, LIMA 2017.

H0: La aplicación de la técnica SMED no mejora la productividad en el área de moldeo de chocolates de la empresa Compañía Nacional de Chocolates de Perú S.A, LIMA 2017.

1.6.2 Hipótesis Específicos:

La aplicación de la técnica SMED mejora la eficiencia en el área de moldeo de chocolates de la empresa Compañía Nacional de Chocolates de Perú S.A, LIMA 2017.

La aplicación de la técnica SMED mejora la eficacia en el área de moldeo de chocolates de la empresa Compañía Nacional de Chocolates de Perú S.A, LIMA 2017.

1.7 OBJETIVOS

1.7.1 Objetivos General

Determinar como la aplicación la técnica SMED mejora la productividad en el área de moldeo de chocolates de la empresa Compañía Nacional de Chocolates de Perú S.A, LIMA 2017.

1.7.2 Objetivos Específicos:

Establecer como la aplicación de la técnica SMED mejora la eficiencia en el área de moldeo de chocolates de la empresa Compañía Nacional de Chocolates de Perú S.A, LIMA 2017.

Determinar como la aplicación de la técnica SMED mejora la eficacia en el área de moldeo de chocolates de la empresa Compañía Nacional de Chocolates de Perú S.A, LIMA 2017.

II. MÉTODO

2.1. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

Tipo de estudio: Aplicada

La investigación aplicada busca mejorar la situación actual, utiliza los descubrimientos y aportes teóricos para plantear soluciones a los problemas con la finalidad de crear bienestar a la sociedad. (Valderrama, 2013, p. 165). Es por ello que el presente trabajo de investigación es de tipo aplicada porque se enfoca en la teoría e investigación de la técnica SMED para mejorar el problema de la productividad en la empresa Compañía Nacional de Chocolates de Perú S.A.

Nivel de investigación: Explicativo

Busca explicar porque se relacionan dos o más variables con la finalidad de conocer el problema de investigación. (Valderrama, 2013, p. 173).

La investigación se ubica en el nivel explicativo porque busca responder como la variable independiente (técnica SMED) se relaciona con la variable dependiente (productividad) ayudando a detectar las causas de la problemática.

Enfoque: Cuantitativo

Se caracteriza porque usa la recolección de datos cuantificables, se representan mediante números y son procesados mediante la utilización de métodos o técnicas estadísticas. (Valderrama, 2013, p. 106). La investigación es de enfoque cuantitativa ya que utilizaremos herramientas de estadísticas para poder obtener datos puntuales que permitirán validar la hipótesis.

Diseño: Pre experimental – Cuasi experimental

Se denomina Pre experimental a una selección no aleatoria, ya que la muestra va ser sometida a una evaluación mediante la aplicación de la técnica Smed, en la cual se describe la situación “Pre-test” tal como se desarrolla, antes del tratamiento donde se observan las deficiencias, que causan la baja productividad, El segundo periodo lo llamamos “pos-test” en el cual se muestra el efecto que causo de la aplicación de la técnica Smed en la productividad a la vez se describen los tiempos acortados, el flujo del proceso optimizado y el análisis de la mejora. Al final contrastamos los resultados obtenidos de los dos periodos, contrastamos los tiempos reducidos las actividades internas convertidas en

externas con el fin de medir el impacto en la productividad dentro del periodo del antes y después de la investigación.

O1(pre-test).....X(tratamiento).....O2(post-test)

Se denomina cuasi experimental a los diseños de investigación que no permiten tener un control absoluto de la fuente, se caracteriza por ser un esquema de investigación no aleatorio, a su vez comprende un Preprueba y un Posprueba. (Valderrama, 2013, p. 65). Es por ello que la presente investigación es cuasi experimental porque la muestra de investigación será a conveniencia y se medirá antes y después de la investigación.

A continuación se adjunta la tabla 04 donde se observa que dos grupos (E,C) han sido manipulados para ver los efectos que crea en la variable dependiente analizando los datos la Preprueba y Posprueba.

Tabla 04: Diseño Cuasi experimental

GRUPO	PREPRUEBA	VARIABLE INDEPENDIENTE	POSPRUEBA
E	Y1	X	Y2
C	Y1	-	Y2

Fuente: Pasos para elaborar proyectos de investigación

Elaboración: Valderrama, S.

2.2. VARIABLES DE OPERACIONALIZACIÓN

VARIABLE: TÉCNICA SMED

Definición Conceptual: SMED es una metodología que tiene como objetivo disminuir los tiempos de preparación de la máquina (Hernández, 2013, p.42).

Definición Operacional: La aplicación de la técnica SMED se llevará a cabo mediante las dimensiones tiempo de paro por cambio y disponibilidad de la máquina, se medirá a través de la observación, toma de tiempos, procedimientos y formatos).

DIMENSIONES:

Cambio de formato

Se entiende por cambio de formato al tiempo utilizado desde la elaboración del último producto correcto de una presentación hasta la obtención del primer producto correcta de la presentación siguiente”. (Suñe y Figueras, 2013, p.99).

Disponibilidad de la máquina

“cuanto tiempo ha estado funcionando la máquina y equipo respecto, del tiempo que se planifico que estuviera funcionando” (Cruelles, 2010, p.34).

VARIABLE: PRODUCTIVIDAD

Definición Conceptual: La productividad mide la relación entre los recursos utilizados y los productos obtenidos, es decir si se utilizan menos recursos y se obtienen más productos mayor será la productividad obtenida. (Gutiérrez, 2014, p.3).

Definición Operacional: La productividad del área de etiquetado se obtendrá de la multiplicación de la eficiencia por la eficacia. Utilizando los indicadores propuestos. Asimismo se medirá a través de la observación, toma de tiempos, procedimientos y formatos).

DIMENSIONES:

Eficiencia

La eficiencia es el grado en que un producto se produce utilizando los insumos disponibles (Prokopenko, 1989, p.27).

Eficacia

La eficacia es la comparación de los logros actuales con los logros planificados (Prokopenko, 1989, p.27).

TABLA 05: MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA
INDEPENDIENTE	Se define SMED como una metodología o conjunto de técnicas que persiguen la reducción de tiempos de preparación de máquina (Hernandez,2013,p42)	La aplicación de la técnica SMED se desarrollara mediante las dimensiones, tiempo de paro por cambio de la disponibilidad de los equipos, máquina estos indicadores así se medirán a través de la observación con la medida de tiempos de los procedimientos de l cambios de formatos de máquina.	Cambio de formato	$TPC = \frac{\text{Tiempo consumido por cambio}}{\text{Tiempo disponible}}$ <p>TPC = Tiempo de paro por cambio</p>	Razón
SMED			Disponibilidad	$DM = \frac{\text{Tiempo operativo}}{\text{Tiempo disponible}}$ <p>DM = Disponibilidad de la máquina</p>	Razón
DEPENDIENTE	La productividad es la relación entre los productos logrados y los insumos que fueron utilizados o los factores de la producción que intervienen. Los índices de la productividad expresa el buen aprovechamiento de todos y cada uno de los factores de la producción, dando como resultado de dividir el total de factores de salida, como bienes entre los de entrada, como recursos productivos. (Bravo, 2012 p17)	La productividad en el área de moldeo de tabletas de chocolate se obtendrá de la multiplicación de la eficiencia por la eficacia utilizando los indicadores propuestos. Asimismo, se medirá a través de la observación y medida de tiempos y procedimientos en los cambios de formato.	Eficiencia	$\text{eficiencia} = \frac{h - \text{máquina empleadas}}{h - \text{máquina programadas}}$	Razón
PRODUCTIVIDAD EN E ÁREA DE MOLDEO DE CHOCOLATES			Eficacia	$\text{eficacia} = \frac{\text{kilos de chocolate moldeadas}}{\text{kilos de chocolate programadas}}$	Razón

Elaboración: Acurio, R.

2.3. POBLACIÓN Y MUESTRA

2.3.1. POBLACIÓN

Valderrama (2014), define como población a “un conjunto de la totalidad de las medidas de la variable de estudio, en cada una de las unidades del universo” (p.182).

Tamayo (2003), manifiesta que es “la totalidad de un fenómeno de estudio” (p.176)

Para esta investigación, la población está constituida por la cantidad de kilos moldeados de chocolate durante un periodo de 20 cambios del mes de junio del 2017.

Esta data se obtuvo como resultado de 20 cambios de formato pues el portafolio de productos de la empresa incluye diferentes presentaciones.

2.3.2. MUESTRA:

Valderrama (2014), afirma que la muestra es “un subconjunto de un universo o población” (p.184). Por su parte, Tamayo (2003), manifiesta que la muestra “refleja las características que define la población de la cual fue extraída” (p.35)

Hernández, Fernández y Baptista (2010) sostiene que “solo cuando queremos realizar un censo debemos incluir en el estudio a todos los sujetos o casos del universo o la población” (p.125).

La muestra se considera censal debido a que se incluyó el total de población y en esa medida la muestra será igual que la población, es decir, la producción de kilos de chocolate moldeados durante los 20 cambios de formato que se realizaron durante el mes de junio.

2.3.3. MUESTREO

No se tiene muestreo ya que la muestra es igual a la población

2.3.4. CRITERIOS DE SELECCIÓN

Se tomarán en cuenta los siguientes criterios de selección, para la inclusión y exclusión de algunos datos:

Criterios de inclusión: la población incluye los días hábiles de producción de kilos moldeados de chocolates.

Criterios de exclusión: la población solo contempla los días trabajados no incluye domingos ni feriados.

2.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS VALIDEZ Y CONFIABILIDAD.

2.4.1. TÉCNICAS

Tamayo (2003) afirma que las técnicas de recolección de datos “es la expresión operativa del diseño de investigación, la especificación concreta de cómo se hará la investigación” (p. 182).

En relación a los indicadores de estudio se definen las siguientes técnicas y herramientas:

Observación directa: Según Tamayo (2003) “Es aquella en la cual el investigador puede observar y recoger datos mediante su propia observación” (p.183).

Emplearemos la observación directa porque se entrará en contacto personalmente con el hecho o fenómeno del proyecto de investigación.

2.4.2. INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Para la presente investigación se utilizará como instrumento principal la ficha de observación por ser simple y efectiva, ya que permitirá registrar y anotar los datos obtenidos con el instrumento del cronómetro.

Ficha de Observación

Carrasco (2006) “se utiliza para registrar todos los datos que ocurran como resultado del contacto directo entre el observador y la realidad que se observa” (p.45).

En el proyecto de investigación se utilizarán las siguientes fichas de observación para el registro de los datos obtenidos.

F01: Ficha de observación N° 1: “Diagrama de actividades de proceso

F02: Ficha de observación N° 2: “Fichas de control de producción”.

Cronómetro: Se utilizará el instrumento del cronómetro para realizar la medición de tiempos de todas las actividades que ocurren dentro del proceso productivo.

2.4.3. VALIDEZ DEL INSTRUMENTO

Según Hernández, Fernández y Baptista (2010) la validez es “Grado en el que un instrumento produce resultados consistentes y coherentes” (p.277). La Validación de los instrumentos de recolección de datos serán sometidos a juicio de expertos se tomara en cuenta la participación de 3 docentes de la escuela de Ingeniería Industrial, este dato se encuentra en el anexo N° 07

2.4.4. CONFIABILIDAD DEL INSTRUMENTO

Hernández, Fernández y Baptista (2010) afirma que la confiabilidad “se refiere al grado en que un instrumento realmente mide la variable que se pretende medir” (p.277).

2.5.MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS

Bernal (2010) sostiene que el análisis de datos “consiste en procesar los datos obtenidos de la población objeto de estudio con la finalidad de generar resultados con los cuales se realizara el análisis según los objetivos y las hipótesis de la investigación”. (p.198).

Bernal (2010) afirma que “el procesamiento de datos debe realizarse mediante el uso de herramienta estadísticas” (p. 200).

2.5.1. ANÁLISIS INFERENCIAL

Gutiérrez y De la vara (2009) manifiesta que “el análisis inferencial tiene como objetivo establecer las características de una población o proceso con base en la información contenida en una muestra. Por lo general, la inferencia se divide en estimación y prueba de hipótesis” (p.230).

La prueba de hipótesis se llevara a cabo mediante la comparación de medias utilizando la prueba T de student, para poder demostrar la mejora de una etapa dada.

Para tal fin, primero es necesario efectuar un análisis de normalidad a la muestra obtenida.

Análisis de Normalidad de la Variable Dependiente

Lévy Jean Pierre y Varela, Jesús (2006), articulan que “para valorar la normalidad univariante de los datos son necesarios los contrastes de normalidad, entre los cuales destacan el contraste de Kolmogorov-Smirnov, y Shapiro-Wilk.(p. 31).

Contrastación de las Hipótesis

Barón, Javier (2013) manifiesta que “en los contrastes con muestras, el valor obtenido en la significación nos permite decidir si se rechaza o no la hipótesis nula. Para realizar el contraste existen varios tipos de pruebas, como la t de student para pruebas paramétricas, y Wilcoxon para pruebas no paramétricas” (p.25).

2.6. ASPECTOS ÉTICOS

La presente investigación es realizada de forma ética y honesta respetando los derechos de los autores mencionados respetando su autoría de investigaciones de acuerdo a los principios éticos y morales, los datos utilizados han sido tomados con transparencia y su procesamiento es verídico y confidencial, dichos datos están disponibles por si el jurado los requiere pero a fin de respetar la confidencialidad y confianza de la empresa hacia el investigador no podrán ser expuestas ni publicadas en ningún tipo de medios de comunicación.

2.7. DESARROLLO DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN

2.7.1 PRESENTACIÓN DE LA EMPRESA

Descripción General de la Empresa

Compañía Nacional de Chocolates de Perú S.A industria alimentaria dedicada a la producción de alimentos de consumo masivo está dentro de las empresas del rubro de alimentos y bebidas dedicado a fabricar productos a base del grano de cacao con la marca Winter's, cuenta con más de cuarenta marcas en su portafolio de productos: Chocolates en barras y grajeados en diferentes presentaciones, cocoas, modificadores de leche, chocolates, galletas, caramelos, gomas, grageas, chicles, coberturas, cremas, marshmallows, panetones con estándares de calidad y estamos comprometidos con los sistemas de gestión de calidad, ambiental y seguridad de los alimentos en todo los procesos productivos.

Base Legal

Razón Social	Compañía Nacional de Chocolates de Perú S.A
Ruc	20514584789
Condición	Activo
Tipo de empresa	Sociedad Anónima
CIIU	15432

Localización

Dirección Principal:	Av. Maquinarias 2247 Lima Cercado
Página web	http://www.chocolates.pe
Actividad comercial	Chocolatería y Confitería
Teléfono	01-6124040

Figura N°10 Localización Geográfica de la Empresa Compañía Nacional de Chocolates de Perú S.A.



Fuente: Google maps

Aspectos Estratégicos:

Misión:

“Centrados en la satisfacción del consumidor, buscamos generarles valor a nuestros accionistas y bienestar a nuestros colaboradores y a la comunidad. Para lograrlo, enfocamos nuestra actividad empresarial en los negocios de alimentos, posicionando marcas líderes y apoyadas en una destacada distribución nacional e internacional. Sustentamos lo anterior en el talento humano, el conocimiento, la innovación y los altos niveles de servicio a clientes y consumidores”.

Visión

“Proporcionar calidad de vida al consumidor con alimentos que satisfagan sus aspiraciones de bienestar, nutrición, diversión y placer. Afirmar el liderazgo en nuestro rubro frente a nuestros competidores a nivel nacional, a través de un personal altamente competente que brinde el mejor servicio al cliente para lograr un crecimiento consolidado y sostenido”.

Valores Organizacionales

Integridad y respeto:

Actuamos en forma ética.

Somos íntegros y honrados.

Somos responsables y cumplimos las normas.

Respetamos a las personas.

Tenemos vocación de servicio.

Vivimos la calidad integral.

Somos innovadores.

Trabajamos con entusiasmo y amor al trabajo.

Actuamos con responsabilidad social.

Cuidamos el medio ambiente y buscamos el desarrollo sostenible.

Vivimos el orden y la pulcritud del mundo de los alimentos.

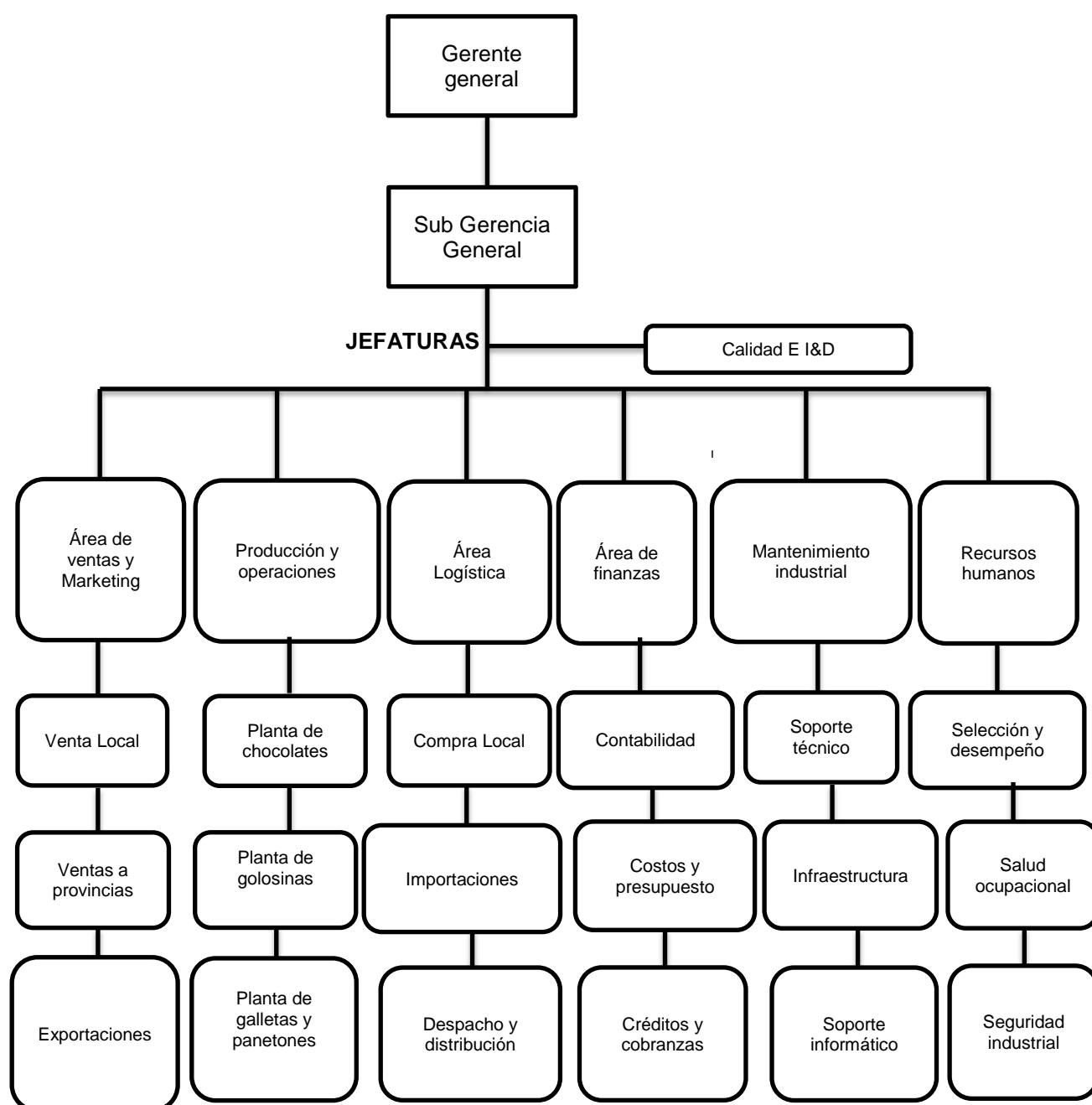
Somos leales.

Estructura Orgánica

A continuación se presenta el organigrama estructural de la empresa Compañía Nacional de Chocolates de Perú S.A, donde se muestra en forma esquemática, de áreas que lo integran y personas con sus cargos.

Organigrama estructural: Muestra jerárquicamente las áreas que lo integran y los responsables.

Figura n° 11: Organigrama de la empresa Compañía Nacional de Chocolates de Perú S.A



Fuente: Compañía Nacional de Chocolates de Perú S.A

Proceso Productivo

Este Punto abarcara detalladamente la descripción general del proceso productivo de la empresa Compañía Nacional de Chocolates de Perú S.A, planta de chocolates, en el área de moldeo de chocolates en el cual se va realizar el estudio, con el fin de brindar mayor información de sus productos que fabrica.

A. Productos de chocolate

Chocolates amargos – Con un contenido de 73% de cacao

Presentaciones: 90 gr, 180 gr, 250 gr, 380gr.

Chocolates semi amargos – Con un contenido de 53% de cacao

Presentaciones: 90 gr, 180 gr, 250 gr, 380gr.

Chocolates de leche – Con un contenido de 44% de cacao con agregados de maní almendras y pasas.

Presentaciones: 32 gr, 50 gr, 100 gr, 180gr, 380gr.

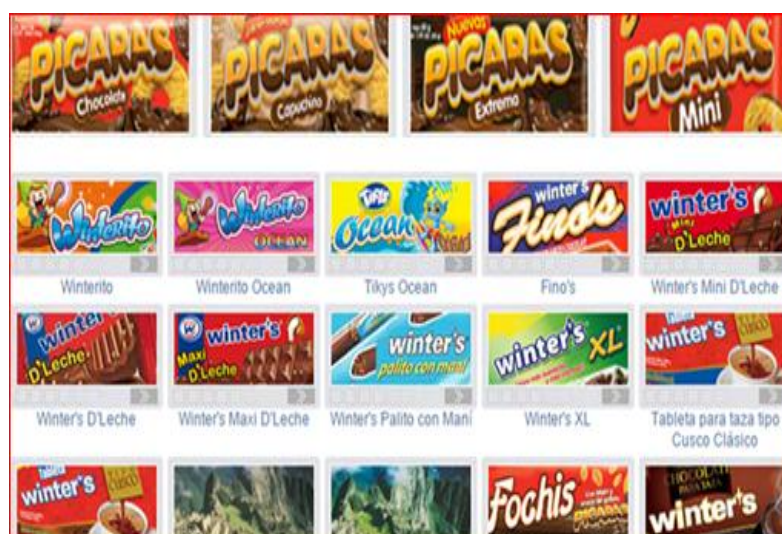
Coberturas Bitter y leche – Estos productos son para repostería y bombonería.

Presentaciones: 100 gr, 250 gr, 500 gr, 7 kilos,20 kilos,25 kilos.

Tabletas para taza – Sabores clásico canela y calvo.

Presentaciones: 100 gr.

Figura n° 12: Presentaciones de chocolates



Recuperado de:

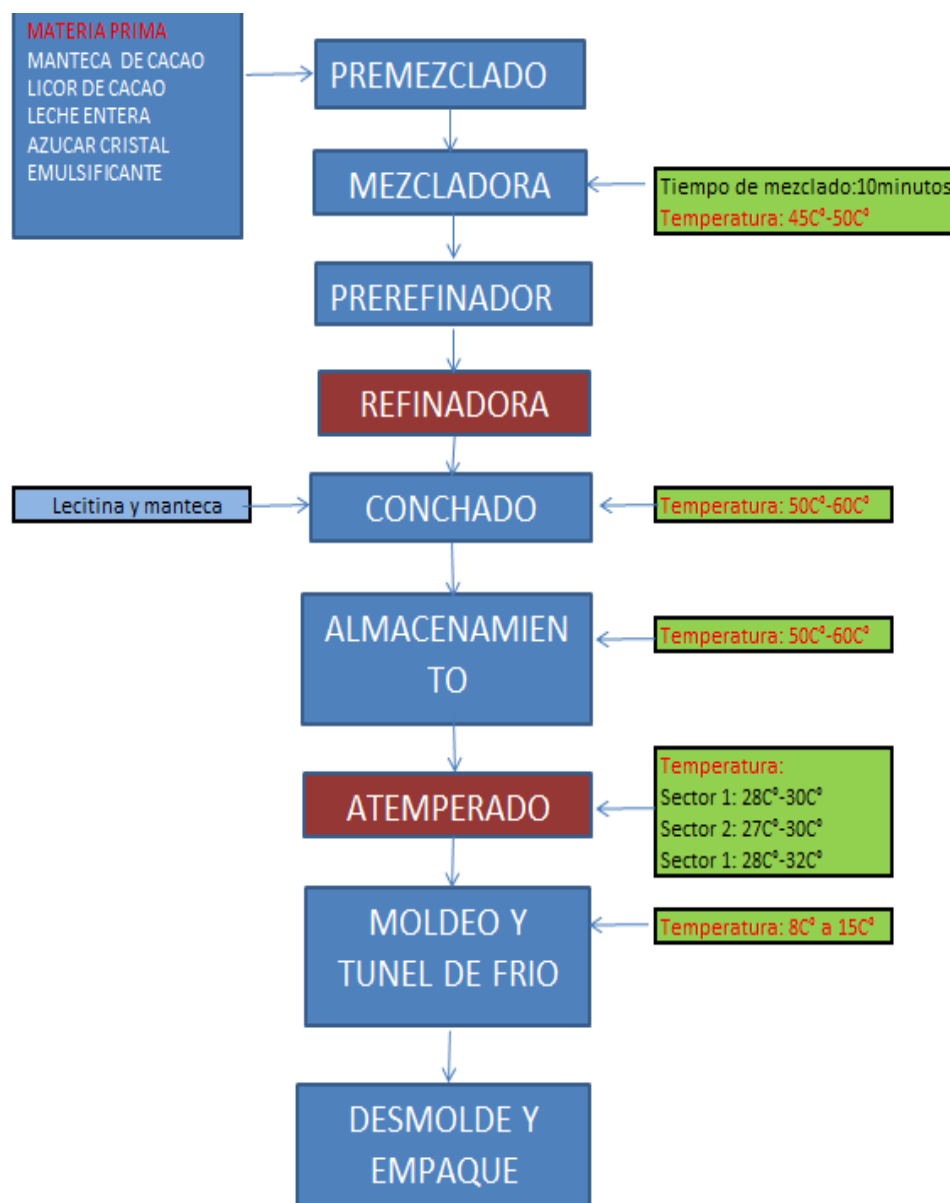
<http://www.chocolates.com.pe/cnch>

La figura adjunta muestra diferentes presentaciones de la producción de chocolates.

DIAGRAMA DE BLOQUES DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE CHOCOLATE

Representación gráfica de cada una de las secuencias de todas las operaciones, del proceso productivo de chocolates.

Figura nº 13, Diagrama de procesos por bloques del proceso productivo de chocolate.

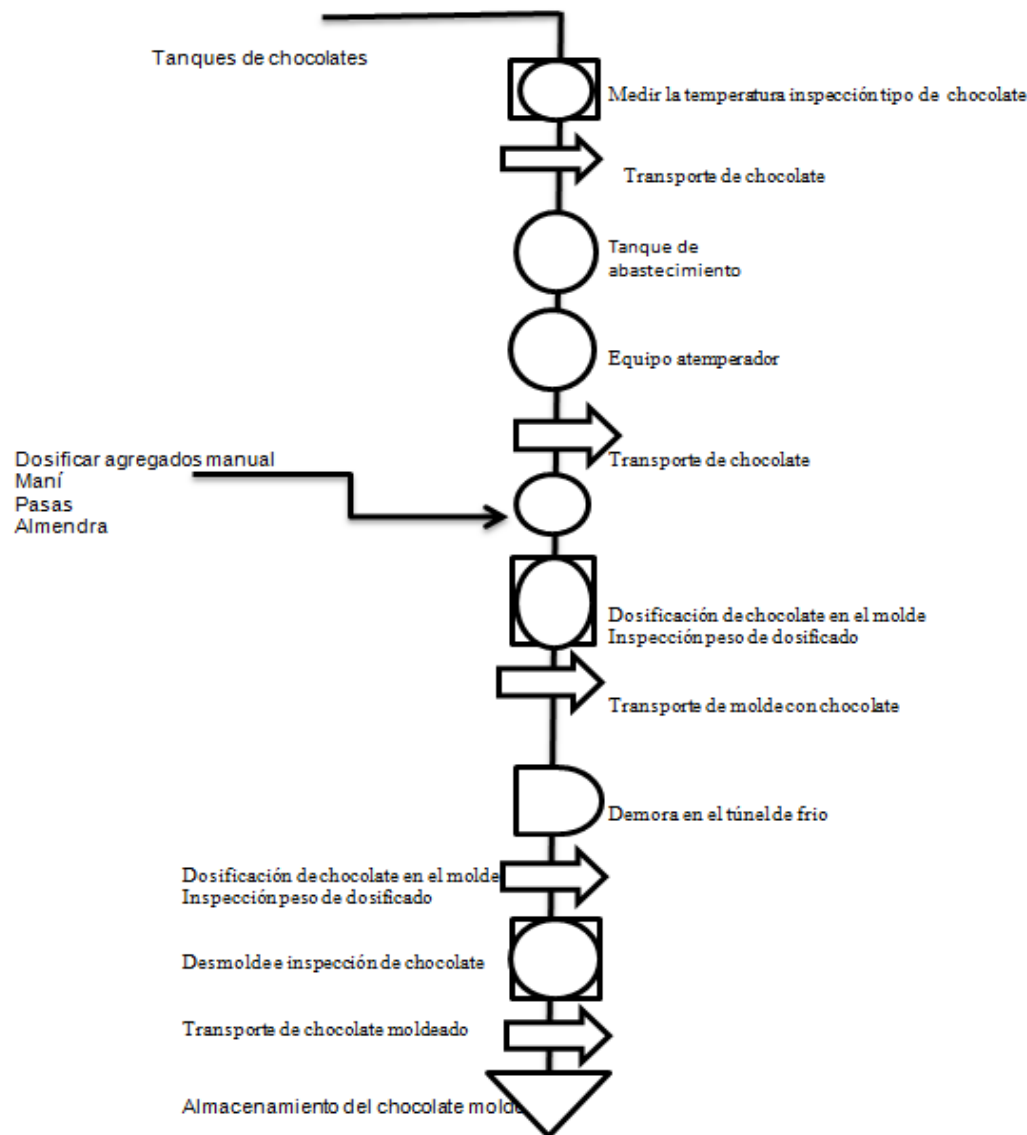


Elaboración: Acurio, R.

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESO (DOP)

DOP es la representación gráfica de cada una de las secuencias de todas las operaciones, transporte, inspecciones, demoras y los almacenamientos que ocurren durante un proceso que se realiza.

Figura nº14: Muestra el DOP de moldeo de chocolates.



DIVISION DEL PROCEDIMIENTO		CANTIDAD
	OPERACIONES	3
	TRANSPORTE	5
	OPERACION INSPECCION	3
	ESPERAS	1
	ALMACENAJE	1
TOTAL		13

Elaboración: Acurio, R.

Horarios de trabajo

La jornada laboral establecida por la empresa Compañía Nacional de Chocolates de Perú S.A

Depende de las plantas y áreas de trabajo, Horario del personal de los 3 turnos en el área de moldeo de chocolates

Tabla n°05: Horario del personal turno1

HORARIO								
INICIO	TERMINO	LUN	MAR	MIER	JUE	VIE.	SÁB.	DO
7:00	12:00	TRABAJO						SI SE REQUIERE
12::0	12:45	REFRIGERIO						
12:4	15:00	TRABAJO						

Elaboración: Acurio, R.

Tabla n° 06: Horario del personal turno2

HORARIO								
INICIO	TERMINO	LUN	MAR	MIER	JUE	VIE.	SÁB.	DO
15:00	20:00	TRABAJO						SI SE REQUIERE
20:00	20:45	REFRIGERIO						
20:45	23:00	TRABAJO						

Elaboración: Acurio, R

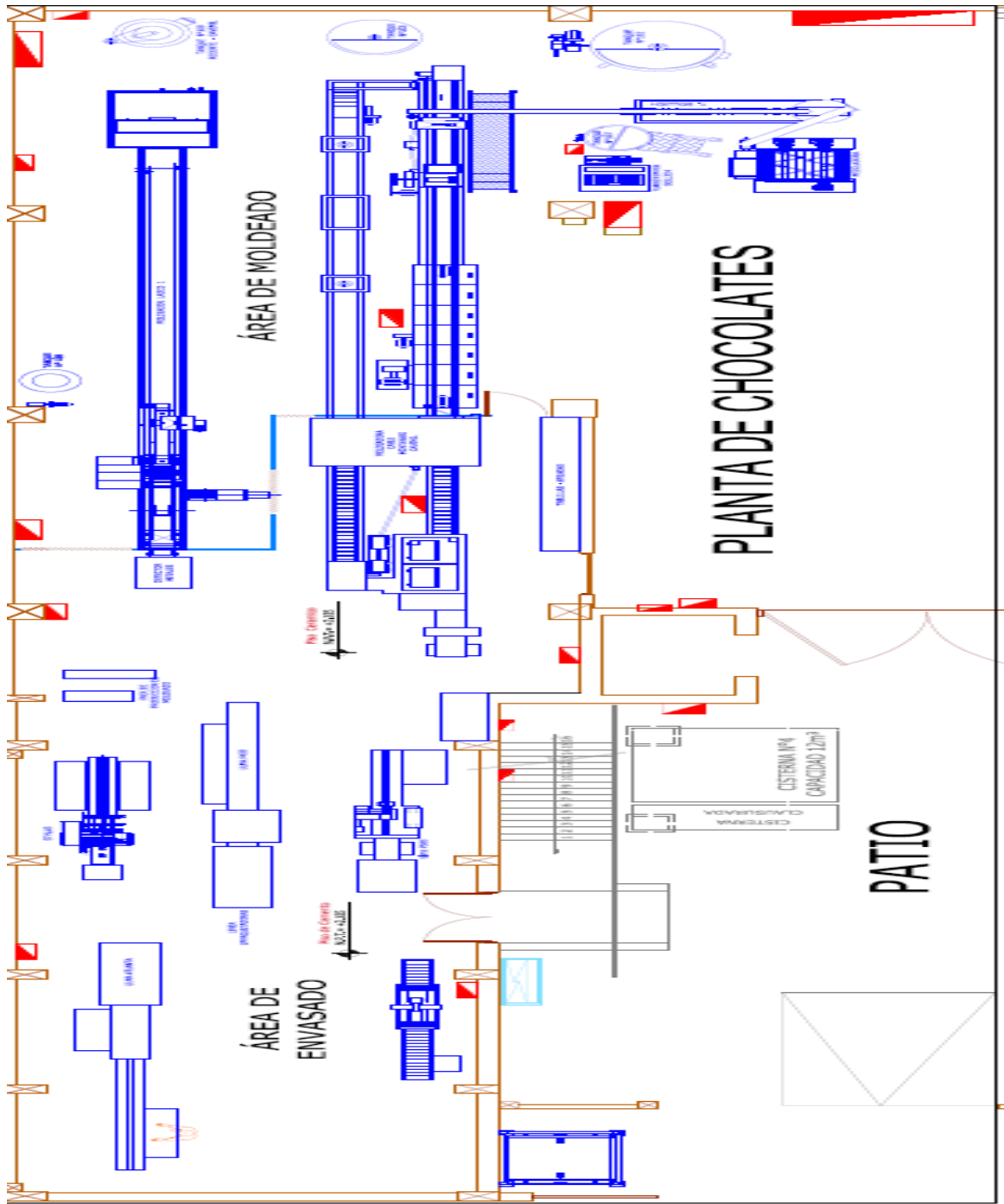
Tabla n° 07: Horario del personal turno3

HORARIO								
INICIO	TERMINO	LU	MAR	MIER	JUE	VIE.	SÁB.	DO
23:00	2:00	TRABAJO						SI SE REQUIERE
2:00	2:45	REFRIGERIO						
2:45	7:00	TRABAJO						

Elaboración: Acurio, R

A continuación, se adjunta la figura nº15 donde se presenta el plano de la planta de chocolates.

Figura nº15: Plano del área de producción de chocolate



Elaboración: Acurio, R

Tabla n°09: Principales distribuidoras Lima y provincias:

MURUGUSA	SAN JUAN DE LURIGANCHO	CALLE LOS DATILES N° 387	3878288
INVERSIONE S FRAFITO	HUACHO	ADAN ACEVEDO N° 211	2328633
REPRESENTACIONES SAN FRANCISCO	TRUJILLO	AVENIDA MIRAFLORES N° 685	5124697
DISTRIBUIDORA SAN JUAN	CAJAMARCA	CARRETERA JESUS MZ L LOTE 8_9	076_785865
REPRESENTACIONES SAN FRANCISCO	PACASMAYO	JIRON ANCASH	044_522762
DISTRIBUIDORA CORDOVA SAC	JAEN	AVENIDA .PACAMUROS	073_457863
PUNTO BLANCO SAC	TUMBES	AVENIDA RAMON CASTILLA 1001	064_547891
DISTRIBUIDORA ORIOON S.A	CUSCO	AVENIDA GARCILASO 720	084_423456
DISTRIBUIDORA GLORIA SAC	TACNA	CALLE LOS HEROES 550	054_124578
DISTRIBUIDORA LOS CLAVELES S.A	AREQUIPA	AVENIDA INDUSTRIAL S/N	054_452639
DISTRIBUIDORA GEMA S.A	LIMA	CERCADO DE LIMA 465 AYACUCHO	01_258976

Fuente: propia de la empresa distribuidores Lima provincias.

2.7.2. PRESENTACIÓN DEL ÁREA DE MOLDEO

A Continuación se describe el área de moldeo de chocolates que es objeto de estudio según lo planteado en la población.

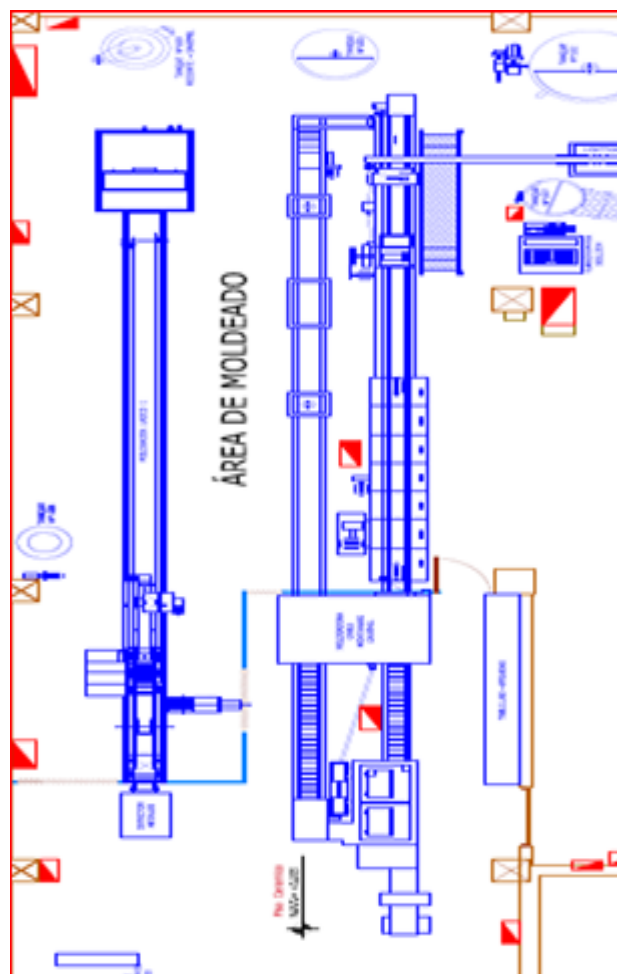
- a) Área de moldeo de chocolates:** Son un conjunto de operaciones que se realizan para obtener el moldeo de tabletas de chocolates en diferentes presentaciones utilizando diferentes formatos para lo cual se tiene que utilizar los equipos y máquina de moldeo.

Existen dos tipos de chocolates moldeados:

- **Chocolates sin agregados:** La máquina moldeadora dosifica la cantidad requerida de chocolate en el molde controlado por un maquinista.
- **Chocolates con agregados:** El agregado de maní, pasas, almendra Lo realiza una persona.

Cabe describir cuando se realizan productos con agregados se debe utilizar una persona más en el proceso de moldeo para tal proceso se adapta a la máquina un dosificador manual de agregados.

Figura n°16: Área de moldeo de chocolates



Elaboración: Acurio, R

Figura n°17: Máquina moldeadora de chocolate



Elaboración: Acurio, R

Tabla nº10: Piezas de la máquina moldeadora

PIEZAS DE MÁQUINA	IMAGEN
<p>TOLVA DOSIFICADORA:</p> <p>Depósito de chocolate para que se realice el dosificado por presión colocándolos en los moldes correspondientes.</p>	
<p>CADENA DE ARRASTRE:</p> <p>Transporta de moldes hacia el túnel de frío por la cadena transportadora para endurecer el chocolate.</p>	
<p>VIBRADORES:</p> <p>Es la zona donde se retira las burbujas que pueda tener los moldes de chocolate y tenga buena característica.</p>	

Fuente: Compañía Nacional de Chocolates de Perú S.A.

Elaboración: Acurio, R

Se muestra las herramientas y equipos que se utiliza para los cambios de formato en la máquina moldeadora.

Tabla n°11: Herramientas utilizadas para el cambio de formato

HARRAMIENTAS	IMAGEN
LLAVES MIXTAS MILIMETRAICAS DE BOCA	
LLAVES EXAGONALES MILIMETRICAS Y PULGADAS	
ALICATE DE PRESIÓN	
MARTILLO DE GOMA	

Fuente: Compañía Nacional de Chocolates de Perú S.A.

Elaboración: Acurio, R

Tabla n°12: Equipos utilizados para el cambio de formato

EQUIPO	IMAGEN
<p>COCHE TRANSPORTADOR DE HERRAMIENTAS Y PIEZAS DE MÁQUINA</p>	

Fuente: Compañía Nacional de Chocolates de Perú S.A.

Elaboración: Acurio, R

b) Característica de las piezas de la máquina moldeadora de chocolates

La máquina moldeadora está compuesta por varias piezas con diferentes características, formas y dimensiones que son adaptadas a cada formato que se requiere utilizar.

A cada formato de máquina le corresponde un grupo de piezas que deben cambiarse, cada cambio de formato es la instalación de diversas piezas con diferentes medidas y formas.

Tabla n° 13: Fotografías de las piezas del formato

PIEZAS	IMAGEN
<p>ENGRANAJE DE GIRO DE DOSIFICADO</p>	
<p>EJE DE SINCRONIZACIÓN CON LOS MOLDES</p>	
<p>BOQUILLAS DE DOSIFICACION</p>	
<p>PERNO MILIMETRICA CON CABEZA EXAGONAL</p>	

Fuente: Compañía Nacional de Chocolates de Perú S.A.

Elaboración: Acurio, R

Para un mayor detalle, se presenta tabla detallada de los formatos de las diferentes presentaciones de tabletas de chocolate, en el cual se incluyen las partes de piezas que lo conforman para un determinado cambio.

Tabla n°14: Piezas que se usan en cambio de formato

Tipos de formatos Para moldeo	Moldes De policarbonato (unidades)	Cavidades de deposito (unidades)	Tipo de placa dosificadora	Tipo de contra placa dosificadora	Tornillo sin fin	Pistón De presión	Pernos hexagonales	Rueda de sincronización	Boquillas de dosificado	Engranaje de control de pesos
Mont blanc 360gr	620	01	Bronce	Acero inoxidable	01	04	18	01	X	X
Mont blanc 180gr	620	02	Bronce	Acero inoxidable	01	04	18	01	X	X
Mont blanc 100gr	620	03	Bronce	Acero inoxidable	01	06	18	01	X	X
Mont blanc 90gr	620	03	Bronce	Acero inoxidable	01	04	18	01	03	02
Mont blanc 50gr	620	06	Acero inoxidable	Acero inoxidable	02	06	18	02	06	02
Mont blanc 5gr	620	32	Acero inoxidable	Acero inoxidable	02	32	18	02	32	02
Maxi maní	620	12	Acero inoxidable	Acero inoxidable	02	12	18	02	12	02
Fochis 32 gr	620	10	Acero inoxidable	Acero inoxidable	02	10	18	02	10	02
Winter leche 10 gr	620	14	Acero inoxidable	Acero inoxidable	02	14	18	02	14	02
Tableta taza 100 gr	620	03	Acero inoxidable	Acero inoxidable	02	03	18	02	03	02
Finos 4gr	620	36	Acero inoxidable	Acero inoxidable	02	36	18	02	36	02

Fuente: Compañía Nacional de Chocolates de Perú S.A.

Elaboración: Acurio, R

A continuación, se presenta algunos productos de la máquina moldeadora de chocolates.

Tabla n° 15: Diferentes tipos de presentaciones de chocolates

PRESENTACIONES DE TABLETAS DE CHOCOLATES	IMAGEN
MONT BLANC 73% DE CACAO 380 GR	
MONT BLANC 65 % DE CACAO 180 GR	
MONT BLANC 52 % DE CACAO 100 GR	
MONT BLANC 52 % DE CACAO ALMENDRAS 30 GR	
ONT BLANC 44% DE CACAO 50 GR	
CHOCOLATES FOCHIS 32 GR	
CHOCOLATES WINTERS DE LECHE 20 GR	
CHOCOLATES WINTERS MANÍ 20 GR	

Fuente: Compañía Nacional de Chocolates de Perú S.A.

Elaboración: Acurio, R

2.7.3. DIAGNOSTICO DE LA EMPRESA

En las órdenes de producción se programan lotes pequeños o urgencias del área de ventas, internacionales o falta de pasta de chocolates para el moldeo lo que lleva a realizar los cambios de formatos.

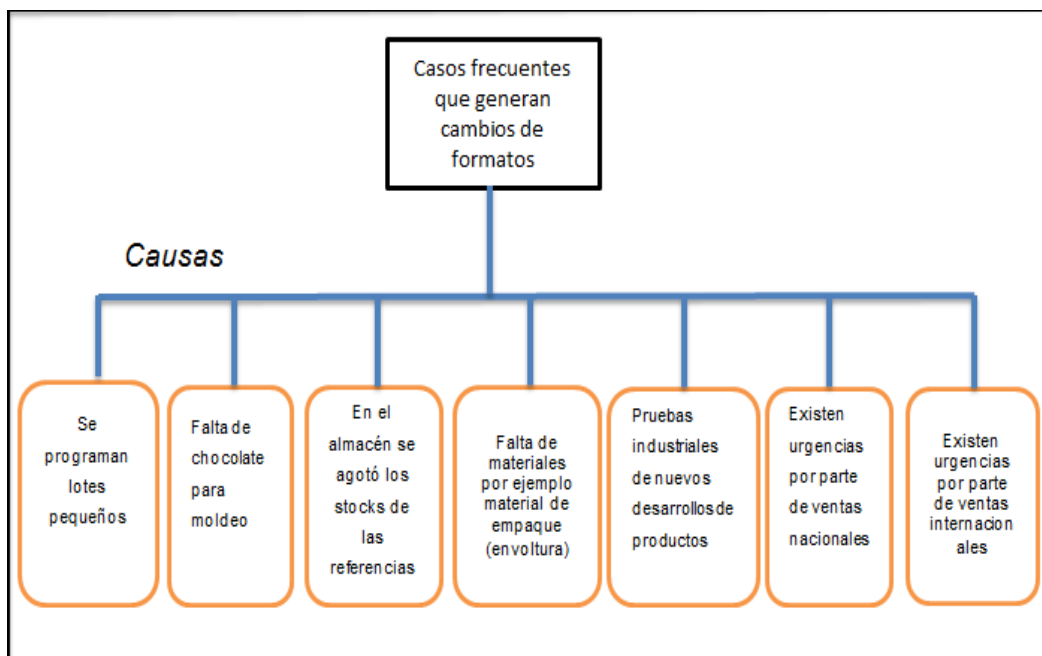
A continuación, se muestra los diagramas de análisis de los procesos de cambio de formato, cabe resaltar que no hay tiempos determinados en dicho cambio, se puede dar en cualquier turno:

Cambio de formato 1: El primer cambio se realiza en cualquier turno del día, por ello adiciona las siguientes actividades:

- Espera de orden de producción
- Traslado del puesto de trabajo al área de mantenimiento del maquinista.
- Búsqueda de herramientas a utilizar para el cambio de formato.
- Traslado del área de mantenimiento al puesto de trabajo con las piezas.

Cambio de formato 2: Se realiza al término de completar la orden de producción indicada por planeamiento.

Tabla n° 16: Diagrama de causas de cambio de formatos y piezas



Elaboración: Acurio,R

A continuación, se muestra los diagramas de análisis de los procesos de cambio de formato, asimismo resaltar que existen dos tiempos determinados en dicho cambio.

Figura n°18: Dap Cambio referencia formato 01

Paso No	DETALLE DEL PROCEDIMIENTO	OPERACIÓN	TRANSPORTE	INSPECCIÓN	ESPERA	ALMACENAR	DISTANCIA (m)	TIEMPO (s)
1	Orden de producción							900
2	Traslado del puesto de trabajo al área de mantenimiento						150	900
3	Búsqueda de herramientas a utilizar para el cambio de formato							600
4	Traslado del área de mantenimiento al puesto de trabajo el formato						150	900
5	verificación y/o apagar la máquina							4
6	Coger herramientas correctas							7
7	Girar los tornillos de las guardas de seguridad							50
8	Desmontar las guardas de seguridad							60
9	Desenroscar los sujetadores del pistón							60
10	Extraer las empaquetaduras del pistón							50
11	Extraer los pistones							70
12	Extraer el porta pistones							30
13	Desenroscar los pernos de la placa dosificadora							40
14	Extraer la placa dosificadora							40
15	Desenroscar los pernos de la contra placa dosificadora							60
16	Extraer la contra placa dosificadora							50
17	Desenroscar los pernos del porta válvulas							40
18	Extraer las válvulas de chocolate							60
19	Extraer el porta válvulas de chocolate							50
20	Colocado de las piezas al coche							60
21	Transporte de las piezas extraídas al área de lavado						30	180
22	Colocar el porta válvulas de chocolate del nuevo formato							60
23	Colocar y ajustar los pernos del porta válvulas de chocolate							120
24	Colocar las válvulas de chocolate							90
25	Colocar la contra placa dosificadora							60
26	Ajustar los pernos de la contra placa dosificadora							50
27	Colocar la placa dosificadora							60
28	Ajustar los pernos de la placa dosificadora							80
29	Enroscar los sujetadores de pistones							50
30	Colocar el porta pistones							60
31	Colocar grasa sanitaria para lubricar							50
32	Colocar los pistones							100
33	Colocar empaquetaduras del pistón							70
34	Ajustar los sujetadores de pistones							60
35	Regular la presión de los pistones							50
36	sincronizar la posición de las piezas							80
37	Fijar la posición de los sensores							60
38	Colocar guardas de seguridad							120
39	Colocar y ajustar los tornillos de las guardas de seguridad							90
40	Regular la posición de los moldes con la cadena transportadora							235
41	Transporte de las piezas extraídas a almacén de mantenimiento						130	720
42	Encender la máquina							4
TOTAL							450m	6480(s)

Figura n°19: Dap Cambio referencia formato 02

Paso No	DETALLE DEL PROCEDIMIENTO	ACTUAL	OPERACIÓN	TRANSPORTE	INSPECCIÓN	ESPERA	ALMACENAR	DISTANCIA (m)	TIEMPO (s)
		PROPUESTO							
1	Orden de producción								900
2	Traslado del puesto de trabajo al área de mantenimiento							150	900
3	Búsqueda de herramientas a utilizar para el cambio de formato								600
4	Traslado del área de mantenimiento al puesto de trabajo el formato							150	900
5	verificación y/o apagar la máquina								4
6	Coger herramientas correctas								7
7	Girar los tornillos de las guardas de seguridad								50
8	Desmontar las guardas de seguridad								60
9	Desenroscar los sujetadores del pistón								60
10	Extraer las empaquetaduras del pistón								50
11	Extraer los pistones								70
12	Extraer el porta pistones								30
13	Desenroscar los pernos de la placa dosificadora								80
14	Extraer la placa dosificadora								80
15	Desenroscar los pernos del porta válvulas								80
16	Extraer las válvulas de chocolate								60
17	Extraer el porta válvulas de chocolate								50
18	Colocado de las piezas al coche								60
19	Transporte de las piezas extraídas al área de lavado								180
20	Colocar el porta válvulas de chocolate del nuevo formato								60
21	Colocar y ajustar los pernos del porta válvulas de chocolate							30	120
22	Colocar las válvulas de chocolate								90
23	Colocar la placa dosificadora								60
24	Ajustar los pernos de la placa dosificadora								80
25	Enroscar los sujetadores de pistones								50
26	Colocar el porta pistones								60
27	Colocar grasa sanitaria para lubricar								50
28	Colocar los pistones								100
29	Colocar empaquetaduras del pistón								70
30	Ajustar los sujetadores de pistones								60
31	Regular la presión de los pistones								50
32	sincronizar la posición de las piezas								80
33	Fijar la posición de los sensores								60
34	Colocar guardas de seguridad								120
35	Colocar y ajustar los tornillos de las guardas de seguridad								90
36	Regular la posición de los moldes con la cadena transportadora								235
37	Transporte de las piezas extraídas a almacén de mantenimiento							120	720
38	Encender la máquina								4
TOTAL								450m	6260(s)

Figura n°20: Dap Cambio referencia formato 03

Paso No	DETALLE DEL PROCEDIMIENTO	ACTUAL PROPUESTO		OPERACIÓN	TRANSPORTE	INSPECCIÓN	EXTRA	ALMACENAR	DISTANCIA (m)	TIEMPO (s)
1	Orden de producción									900
2	Traslado del puesto de trabajo al área de mantenimiento								150	900
3	Búsqueda de herramientas a utilizar para el cambio de formato									600
4	Traslado del área de mantenimiento al puesto de trabajo el formato								150	900
5	verificación y/o apagar la máquina									4
6	Coger herramientas correctas									7
7	Girar los tornillos de las guardas de seguridad									50
8	Desmontar las guardas de seguridad									60
9	Desenroscar los sujetadores del pistón									60
10	Extraer las empaquetaduras del pistón									50
11	Extraer los pistones									70
12	Extraer el porta pistones									30
13	Desenroscar los pernos de la placa dosificadora									40
14	Extraer la placa dosificadora									40
15	Desenroscar los pernos de la contra placa dosificadora									60
16	Extraer la contra placa dosificadora									50
17	Desenroscar los pernos del porta válvulas									40
18	Extraer las válvulas de chocolate									60
19	Colocado de las piezas al coche									60
20	Transporte de las piezas extraídas al área de lavado								30	180
21	Colocar y ajustar los pernos del porta válvulas de chocolate									120
22	Colocar las válvulas de chocolate									90
23	Colocar la contra placa dosificadora									60
24	Ajustar los pernos de la contra placa dosificadora									50
25	Colocar la placa dosificadora									60
26	Ajustar los pernos de la placa dosificadora									80
27	Enroscar los sujetadores de pistones									50
28	Colocar el porta pistones									60
29	Colocar grasa sanitaria para lubricar									20
30	Colocar los pistones									100
31	Colocar empaquetaduras del pistón									70
32	Ajustar los sujetadores de pistones									60
33	Regular la presión de los pistones									50
34	sincronizar la posición de las piezas									80
35	Fijar la posición de los sensores									60
36	Colocar guardas de seguridad									120
37	Colocar y ajustar los tornillos de las guardas de seguridad									90
38	Regular la posición de los moldes con la cadena transportadora									235
39	Transporte de las piezas extraídas a almacén de mantenimiento								120	720
40	Encender la máquina									4
TOTAL									450(m)	6370(s)

En la Figura n° 18, se visualiza que el proceso de cambio de formato 1 dura 6480 segundos y comprende:

- 36 operaciones
- 4 transporte
- 1 espera
- 1 operación de inspección

En la Figura n° 19, se visualiza que el proceso de cambio de formato 2 dura 6260 segundos y comprende:

- 32 operaciones
- 4 transporte
- 1 operación inspección
- 1 espera

En la Figura n° 20, se visualiza que el proceso de cambio de formato 3 dura 6370 segundos y comprende:

- 34 operaciones
- 4 transporte
- 1 espera
- 1 operación de inspección

IDENTIFICACIÓN DE DESPERDICIOS ENCONTRADOS

Dap Del Cambio De Formato:

A continuación, se identifican los desperdicios en el DAP del cambio de formato. Se hace mención y resaltar que se llama desperdicios a toda actividad que no aporta valor y que consume recursos.

Figura n° 21: DAP cambio de formato y desperdicios

Paso No	DETALLE DEL PROCEDIMIENTO		OPERACIÓN	TRANSPORTE	INSPECCIÓN	ESPERA	ALMACENAJE	DISTANCIA (m)	TIEMPO (seg)
	ACTUAL	PROPUESTO							
1	Orden de producción								900
2	Traslado del puesto de trabajo al área de mantenimiento							150	900
3	Búsqueda de herramientas a utilizar para el cambio de formato								600
4	Traslado del área de mantenimiento al puesto de trabajo el							150	900
5	verificación y/o apagar la máquina								4
6	Coger herramientas correctas								7
7	Girar los tornillos de las guardas de seguridad								50
8	Desmontar las guardas de seguridad								60
9	Desenroscar los sujetadores del pistón								60
10	Extraer las empaquetaduras del pistón								50
11	Extraer los pistones								70
12	Extraer el porta pistones								30
13	Desenroscar los pernos de la placa dosificadora								40
14	Extraer la placa dosificadora								40
15	Desenroscar los pernos de la contra placa dosificadora								60
16	Extraer la contra placa dosificadora								50
17	Desenroscar los pernos del porta válvulas								40
18	Extraer las válvulas de chocolate								60
19	Extraer el porta válvulas de chocolate								50
20	Colocado de las piezas al coche								60
21	Transporte de las piezas extraídas al área de lavado							50	180
22	Colocar el porta válvulas de chocolate del nuevo formato								60
23	Colocar y ajustar los pernos de la porta válvulas de								120
24	Colocar las válvulas de chocolate								90
25	Colocar la contra placa dosificadora								60
26	Ajustar los pernos de la contra placa dosificadora								50
27	Colocar la placa dosificadora								60
28	Ajustar los pernos de la placa dosificadora								80
29	Enroscar los sujetadores de pistones								50
30	Colocar el porta pistones								60
31	Colocar grasa sanitaria para lubricar								50
32	Colocar los pistones								100
33	Colocar empaquetaduras del pistón								70
34	Ajustar los sujetadores de pistones								60
35	Regular la presión de los pistones								50
36	sincronizar la posición de las piezas								80
37	Fijar la posición de los sensores								60
38	Colocar guardas de seguridad								120
39	Colocar y ajustar los tornillos de las guardas de seguridad								90
40	Regular la posición de los moldes con la cadena								235
41	Transporte de las piezas extraídas a almacén de							130	720
42	Encender la máquina								4
TOTAL								450	6480

DESPERDICIO
DESPERDICIO
DESPERDICIO
DESPERDICIO

En la figura n° 21, se identifica que el proceso de cambio de formato tiene 4 desperdicios de los siguientes tipos:

1. **Tiempo de Espera:** 01 desperdicio
2. **Transporte:** 04 desperdicios
3. **Búsqueda de herramientas:** 03 desperdicios

Dichos desperdicios suman un total de 4245 segundos

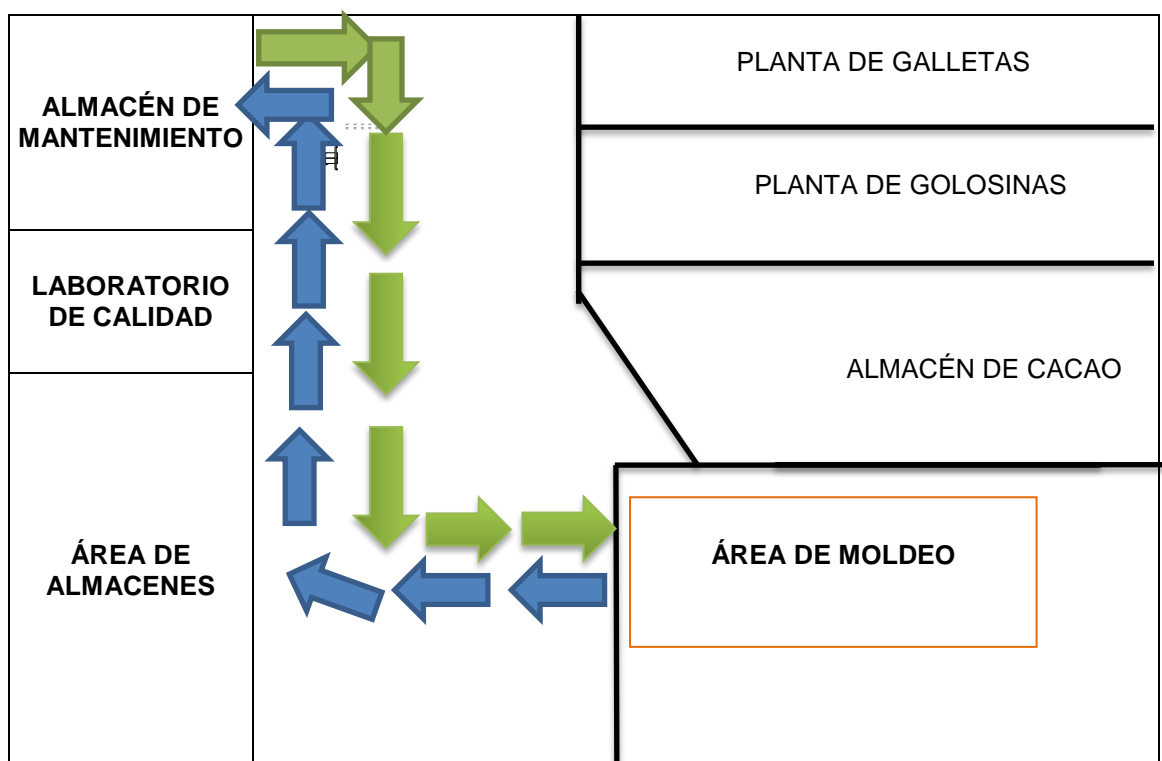
1. Demora en la entrega de órdenes de producción

Esto se ocasiona por la mala coordinación que existe entre las áreas de ventas, nacionales e internacional, logística y planificación.

2. Recorrido del puesto de trabajo al área de mantenimiento.

El operador de la maquina debe realizar esta actividad cada que se va realizar un cambio de formato, esta operación se realiza constantemente en cualquiera de los tres turnos, el recorrido del área de moldeo hacia el almacén de mantenimiento hay unos 150 metros, estos recorridos son viceversa porque se tiene que realizar la devolución del formato que se realizó.

Figura n° 22: Diagrama de recorrido



Elaboración: Acurio, R

3. BUSQUEDA DE PIEZAS O HERRAMIENTAS:

Los formatos o piezas o herramientas no cuentan con identificación o rótulos que lo identifiquen es por eso que el operador de la máquina tiene que ir al almacén para retirar el formato con las piezas que lo conforman y que desea realizar el cambio, solicitado de acuerdo a la orden de producción, esto provoca demora en el proceso productivo.

Figura nº 23: Fotografía del almacén de mantenimiento



Fuente: Compañía Nacional de Chocolate de Perú S.A.

4. No existe una mesa de trabajo

No hay una mesa de trabajo en donde se coloque las piezas que se están retirando del formato, el operador de la máquina tiene que agacharse a coger cada pieza provocando demora en el tiempo de cambio y movimientos incomodos a largo plazo podría generar lesiones por un tema ergonómico y sufrir dolores musculo- esqueléticos.

Figura nº 24: Fotografía Partes del formato



Fuente: Compañía Nacional de Chocolate de Perú S. A

5. Mala planificación en el requerimiento de materiales

En el requerimiento de materiales o insumos se tiene una deficiencia por mala programación de solicitud de materiales al almacén central de insumos o material de empaque, cuando se desea utilizar, se tiene los siguientes problemas.

Insumos insuficientes para la orden de producción.

Material de empaque con fallas de impresión.

Material de empaque con coeficiente de fricción alta.

Figura n° 25: Oficina de almacén de insumos y empaque



Fuente: Compañía Nacional de Chocolate de Perú S.A

Tabla ° 18: Producto utilizado para el Moldeo de chocolates

PRODUCTO	
CHOCOLATE AMARGO BITTER	
CHOCOLATE DE LECHE n°1,N°2 Y N°3	
COBERTURA DE CHOCOLATE PARA REPOSTERIA	
CHOCOLATE PARA TAZA TRADICIONAL O CANELA Y CLAVO	
COBERTURA BLANCA	

Fuente: Compañía Nacional de Chocolates de Perú S.A.

5. Personal no capacitado para el puesto de planificación

Personal no capacitado en las solicitudes que realiza para planificar la producción y existe mala programación de la solicitud de materiales a almacén central de insumos o materiales, cuando se desea utilizar se tiene los siguientes problemas.

Insumos insuficientes para la orden de producción

Material de empaque Fallas de impresión

Material de empaque con coeficiente de fricción alta.

PRETEST:

Es un análisis que mide la situación actual de las dimensiones de la variable independiente y dependiente.

VARIABLE INDEPENDIENTE:

Pasos para calcular el resultado de las dimensiones de la variable independiente:

1. Calcular el Tiempo promedio consumido por cambio:

En la siguiente tabla se muestran los tiempos consumidos por cambio de formato que fue un total de 20 cambios.

Tabla 19: tiempo consumido por cambio de formato

NÚMERO DE DÍAS	TURNO	TIEMPO DE CAMBIO DE FORMATO (HORAS)
1	MAÑANA	1.8
2	NOCHE	2.0
3	-----	
4	MAÑANA	1.5
5	TARDE	1.6
6	MAÑANA	1.7
7	NOCHE	1.8
8	-----	
9	TARDE	1.6
10	MAÑANA	1.7
11	-----	
12	NOCHE	1.9
13	TARDE	1.5
14	NOCHE	1.8
15	TARDE	1.6
16	MAÑANA	1.4
17	NOCHE	1.8
18	-----	
19	-----	
20	TARDE	1.9
21	MAÑANA	1.7
22	NOCHE	2.0
23	-----	
24	TARDE	1.8
25	MAÑANA	1.7
26	NOCHE	1.7
	PROMEDIO	1.73

Fuente: Compañía Nacional de Chocolates de Perú S.A.

El tiempo promedio consumido por cambio de formatos durante el mes de junio fue de 20 cambios realizados en los diferentes turnos con un promedio de 1.73 horas, se está considerando solo los cambios realizados.

2. Conocer el tiempo de jornada de trabajo. A continuación, se muestra el horario de trabajo.

El área de moldeo, por lo que se evidencia que la jornada laboral es de 8 horas.

Tabla 20: Horarios de trabajo

TURNOS	HORARIOS	DIAS TRABAJADOS	REFRIGERIO	LIMPIEZA DE MÁQUINA	HORAS ÚTILES DE TRABAJO
DÍA	07:00 A 15:00	LUNES A SABADO	12:00 A12:45	14:45 A15:00	7 HORAS
TARDE	15:00 A 23:00	LUNES A SABADO	20:00 A20:45	22:45 A23:00	7 HORAS
NOCHE	23:00 A 07:00	LUNES A SABADO	02:00 A02:45	06:45 A07:00	7 HORAS

Fuente: Compañía Nacional de Chocolates de Perú S.A.

3. Calculo del tiempo promedio operativo:

Tabla 21: Tiempo promedio operativo después del cambio

NÚMERO DE CAMBIOS	HORAS OPERATIVAS DE TRABAJO
1	5,2
2	5
3	5,5
4	5,4
5	5,3
6	5,2
7	5,4
8	5,3
9	5,1
10	5,5
11	5,2
12	5,4
13	5,6
14	5,2
15	5,1
16	5,3
17	5
18	5,2
19	5,3
20	5,3
PROMEDIO	5.30

Fuente: Compañía Nacional de Chocolates de Perú S.A

El tiempo promedio operativo utilizado en los tres turnos promedio es 5.3 horas. Realizando el cálculo promedio de tiempo consumido por cambio de formato, el tiempo operativo, conociendo el tiempo de jornada de trabajo obtenemos la tabla.

Tabla n°22: Medición de las dimensiones de la variable independiente

INDEPENDIENTE	DIMENSIONES	FORMULA	RESULTADO
SMED	Cambio de Formato	$TCC = \frac{\text{tiempo consumido por cambio}}{\text{tiempo disponible}}$	$TCC = \frac{1.73}{7.00} = 24.54\%$
	Disponibilidad	$DM = \frac{\text{tiempo operativo}}{\text{tiempo disponible}}$	$DM = \frac{5.30}{7.00} = 75.46\%$

Elaboración: Acurio, R

Interpretación de las Dimensiones:

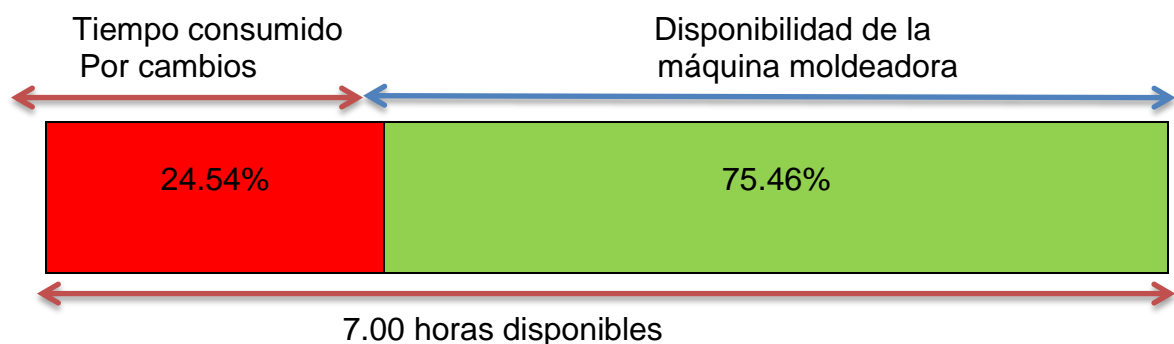
Cambio de formato

Del 100% del tiempo disponible se utiliza un 24.54% para los cambios de formato.

Disponibilidad de la máquina

La disponibilidad de la máquina moldeadora de chocolate es de 75.46%

Figura n° 26: Representación gráfica del tiempo consumido por cambio y la disponibilidad de la máquina.



Elaboración: Acurio, R

VARIABLE DEPENDIENTE:

Pasos para calcular el resultado de las dimensiones de la variable dependiente:

1. Calcular el promedio de las horas máquina reales: las horas máquina reales es el tiempo que la máquina se encuentra moldeando tabletas de chocolates, es decir el tiempo operativo.

Tabla n°23 : Tiempo promedio Horas máquina reales

NÚMERO DE CAMBIOS	HORAS MÁQUINA REALES
1	5,2
2	5
3	5,5
4	5,4
5	5,3
6	5,2
7	5,4
8	5,3
9	5,1
10	5,5
11	5,2
12	5,4
13	5,6
14	5,2
15	5,1
16	5,3
17	5
18	5,2
19	5,3
20	5,3
PROMEDIO	5.30

Fuente: Compañía Nacional de Chocolates de Perú S.A

El promedio de Horas máquina reales durante 20 cambios en el mes de junio, es de 5.30 horas.

2. Las horas máquina estimadas es el tiempo que se ha planificado para cumplir con la programación diaria.

Se ha planificado que en 7.00 horas se debe moldear 3200 kilos de chocolate por turno.

3. Cálculo de kilos de chocolate moldeado en diferentes presentaciones durante los 20 cambios de formatos realizados: Para determinar los kilos de chocolate moldeado se utilizó el formato de hoja de producción.

Tabla 24: Promedio de kilos moldeados

NÚMERO DE CAMBIOS	KILOS MOLDEADOS DE CHOCOLATE
1	1717.2
2	2098.4
3	2086
4	1620
5	1954
6	1898,5
7	1666,4
8	1990
9	1467,5
10	1891
11	2285
12	1266,4
13	1680
14	1936
15	1881
16	1944
17	2150
18	1842,4
19	1644,8
20	1954
PROMEDIO	1876.3

Fuente: Compañía Nacional de Chocolates de Perú S.A.

El promedio de chocolate moldeado después de los 20 cambios de formatos realizados el promedio de kilos de chocolate moldeado fue de 1876.3 kilos en diferentes presentaciones.

4. La programación sin realizar ningún cambio de formato los kilos de chocolate moldeado debe ser 2480 kilos moldeados en diferentes presentaciones.

Habiendo calculado el promedio de horas máquina reales, kilos moldeados y conociendo las horas máquina estimadas y unidades programadas obtenemos la siguiente tabla.

Tabla n° 25: Medición de las dimensiones de la variable dependiente

DEPENDIENTE	DIMENSIONES	FORMULA	RESULTADO
PRODUCTIVIDAD	EFICIENCIA	$\text{EFICIENCIA} = \frac{\text{Horas máquina reales}}{\text{Horas máquina estimadas}}$	$= \frac{5.3}{7} = 75.7\%$
	EFICACIA	$\text{EFICACIA} = \frac{\text{kilos moldeados}}{\text{Kilos programados}}$	$= \frac{1097.37}{1454.46} = 75.4\%$

Elaboración: Acurio, R

Tabla n°26: Resultados de Eficiencia, Eficacia y Productividad

DIAS	eficacia	Eficiencia	Productividad
1	0,68	0,74	0,71
2	0,68	0,71	0,48
3	0,62	0,79	0,49
4	0,89	0,77	0,69
5	0,60	0,76	0,46
6	0,56	0,74	0,41
7	0,73	0,77	0,56
8	0,60	0,76	0,46
9	0,72	0,73	0,53
10	0,56	0,79	0,44
11	0,74	0,74	0,55
12	0,7	0,77	0,54
13	0,88	0,80	0,70
14	0,60	0,74	0,44
15	0,59	0,73	0,43
16	0,72	0,76	0,55
17	0,70	0,71	0,50
18	0,55	0,74	0,41
19	0,72	0,76	0,55
20	0,60	0,76	0,46
PROMEDIO	0.7	0.75	0.52

Elaboración: Acurio, R

Tabla n° 27: Promedio de la eficiencia, Eficacia y productividad

PROMEDIO PRE- PRUEBA	
EFICACIA	0.73
EFICIENCIA	0.75
PRODUCTIVIDAD	0.52

Elaboración: Acurio, R

Eficacia

La eficacia en el área de moldeo de chocolate es 0.73, es decir que solo se moldeo 73 % de los kilos de chocolate programado.

Eficiencia:

La eficiencia en el área de moldeo de chocolate está en 0.75, es decir que se utiliza el 75% de forma productiva de los recursos asignados al sistema productivo.

Productividad:

La productividad es igual a eficiencia x eficacia

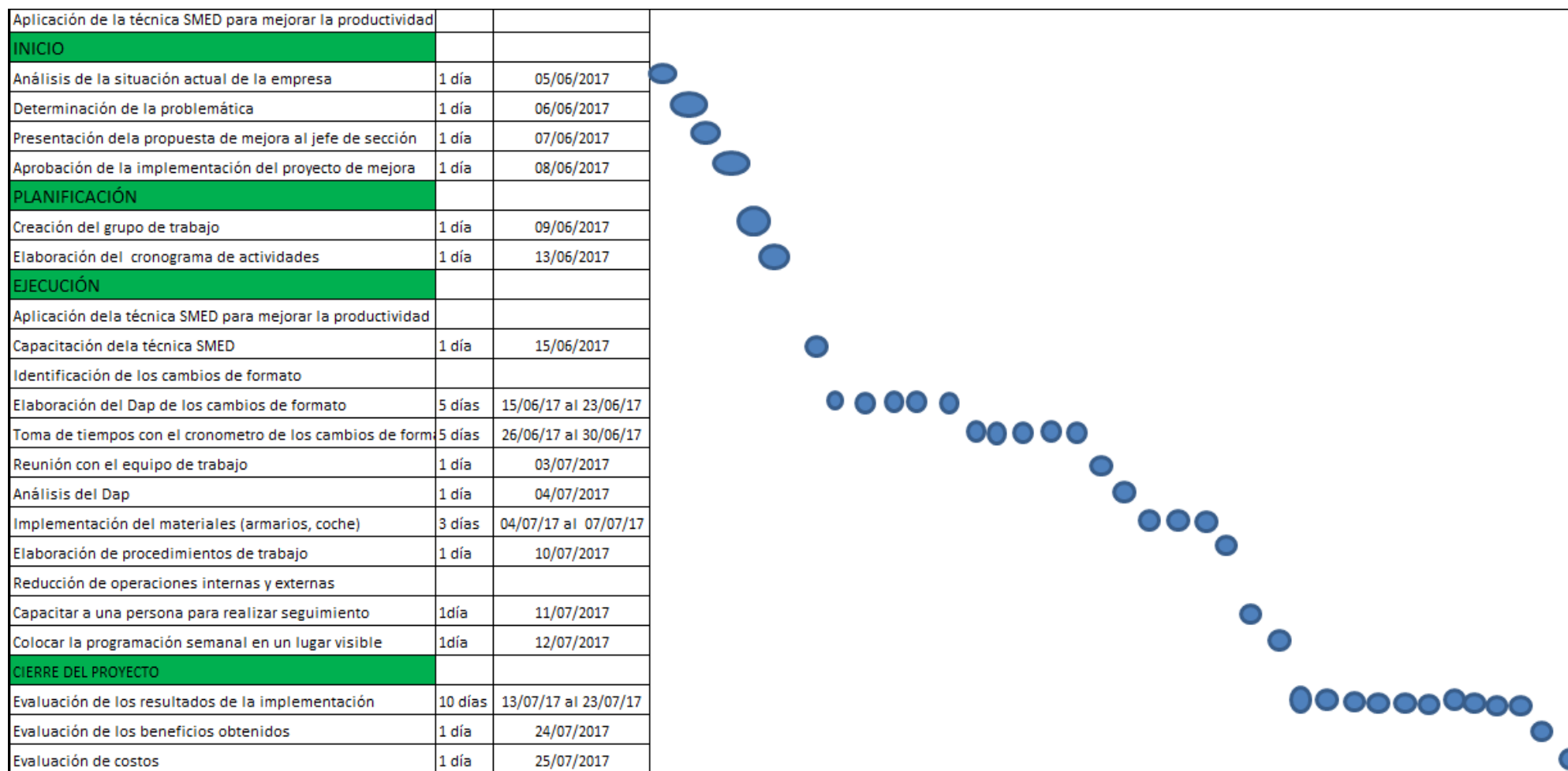
$$0.75 \times 0.73 = 0.55$$

Interpretación:

La productividad en el área de moldeo de chocolates es de 0.55 se interpreta y se dice que solo se produce el 55% de la capacidad de la línea de moldeo de chocolate. área.

2.7.4. Propuesta de Mejora

Figura n° 27: DIAGRAMA DE GANT



Elaboración: Acurio, R

2.7.5. Ejecución del Plan de Mejora

Se convocó a reunión sobre el plan de ejecución de la mejora propuesta al jefe de planta de chocolates y personal operativo auxiliares y operadores de máquina de producción del área de moldeo, se realizó la reunión el 06 de junio del 2017, en donde se planteó los objetivos que se plantean, para alcanzar desarrollar y diseñar la planificación de las tareas para lograr los objetivos del plan de mejora.

Se concluye la reunión con todos los presentes, su participación para lograr el objetivo para mejorar el proceso por consiguiente lograr el incremento de la productividad, la propuesta de mejora se termina y concluye con la aprobación del proyecto.

Figura n° 28: Presentación de la propuesta al jefe de planta



Fuente: Compañía nacional de chocolates de Perú s.a.

Figura n° 29: Aprobación de la Implementación del Proyecto



Fuente: Compañía nacional de chocolates de Perú s.a.

CREACIÓN DEL GRUPO DE TRABAJO: ETAPA PRELIMINAR

Grupo de trabajo

Para el desarrollo de este proyecto se formó un grupo de trabajo conformado por el jefe de planta, auxiliares de producción, maquinistas, operarios de producción y planeamiento.

El grupo de trabajo está conformado por:

Tabla n°28: Grupo de trabajo para la implementación de la técnica SMED

NOMBRE	CARGO	ÁREA
ROMULO CHACALIAZA	AUXILIAR DE PRODUCCIÓN	CHOCOLATES
LUIS ENRIQUE GONZALES	AUXILIAR DE PRODUCCIÓN	CHOCOLATES
FREDY CHANCAHUA	AUXILIAR DE PRODUCCIÓN	CHOCOLATES
ROGELIO CORNEJO	OPERADOR DE MÁQUINA	MOLDEO DE CHOCOLATE
JUAN SOLANO	OPERADOR DE MÁQUINA	MOLDEO DE CHOCOLATE

NOMBRE	CARGO	ÁREA
JORGE CAMPOS	OPERADOR DE MÁQUINA	MOLDEO DE CHOCOLATE
BENITO PALACIO	OPERARIO	MOLDEO DE CHOCOLATE
OMAR HUAPAYA	OPERARIO	MOLDEO DE CHOCOLATE
GUILLERMO TAFUR	SUPERVISOR DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	SEGURIDAD INDUSTRIAL
MELSON CONTRERAS	JEFE DE PLANTA	CHOCOLATES

Elaboración: Acurio, R

En el grupo se asignaron los roles de la siguiente manera:

Líder del grupo: LUIS ENRIQUE GONZALES

Involucrar a todas las personas que conforman el grupo de trabajo y realizar la programación de las reuniones del grupo y verificar el avance del cronograma establecido.

Coordinar y hacer seguimiento

Tomar notas de las sugerencias del grupo sean realizadas

Establecer las prioridades de trabajo a realizar

Facilitador: ROGER ACUARIO ESPINOZA

Todo el grupo de trabajo conozcan los principios y técnicas de SMED

Para garantizar que el grupo siempre este motivado y no se desmotive. Todos los integrantes participen activamente.

Será veedor para que las reglas establecidas del proyecto se cumplan, y reportar el desarrollo del proyecto y sus avances al jefe de planta

Secretario: ROGELIO CORNEJO

Es el encargado de coordinar y abastecer con las necesidades de cada una de las reuniones que se realice.

Redactar el acta de cada una de las reuniones que se realice

Coordinar y realizar el aviso de la fecha y hora de las reuniones

Llevar actualizado la documentación

Actualizar el proyecto respecto al cronograma.

Tabla n° 29: Elaboración del cronograma de actividades

APLICACIÓN DE LA TÉCNICA SMED	JUE	VIER	SAB	LUN	MAR	MIER	JUE	VIER	SAB	LUN	MAR	MIER	JUE	VIER	LUN
	15	16	17	19	20	21	22	23	24	26	27	28	29	30	3
CAPACITACIÓN DE LA TECNICA SMED															
IDENTIFICAR TODAS LAS ACTIVIDADES DEL CAMBIO DE FORMATO															
Elaborar el DAP de cada cambio de formato															
Cronometrar todas las actividades del cambio de formato															
DIFERENCIAR LAS ACTIVIDADES INTERNAS Y EXTERNAS															
Reunión con el equipo de trabajo															
Análisis de los DAP y los tiempos de cada cambio de formato															
TRANSFORMAR LAS ACTIVIDADES INTERNAS EN EXTERNAS															
Implementación de armario porta piezas y mesa de trabajo															
Elaboración de procedimientos de trabajo															
REDUCIR LAS OPERACIONES INTERNAS Y EXTERNAS															
Implementación de las 2 primeras S															
Elaboración de un cuadro de requerimiento de materiales															
Colocar la programación semanal en la pared del puesto de trabajo															

Elaboración: Acurio, R

Figura n° 30: CAPACITACIÓN DE LA TÉCNICA SMED

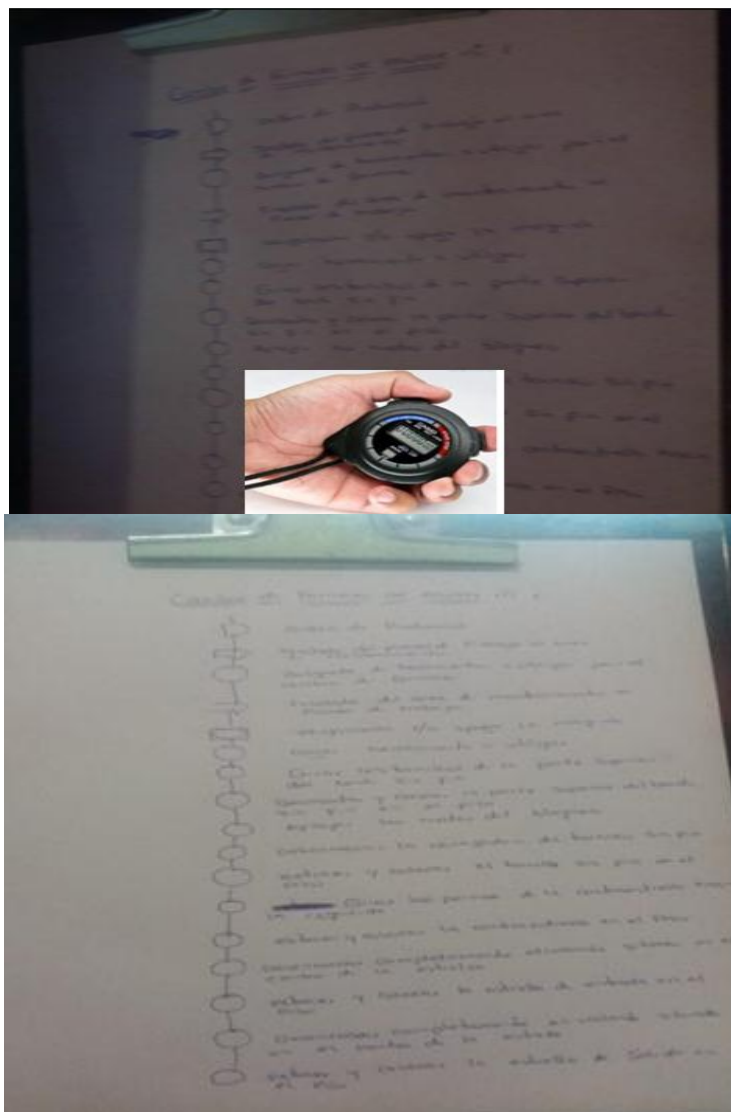


Fuente: Compañía Nacional de Chocolates de Perú S.A.

La primera acción es la aplicación de la técnica SMED

Es determinar, identificar las actividades que se realizan y se divide el cambio de formato para diferentes tipos de presentaciones de tabletas de chocolate, para lo cual se elaboró los DAP de cada cambio de formato y se utilizó el cronometro para medir el tiempo que demora cada actividad.

Figura n° 31: Elaboración de los DAP de cambio de formato



Fuente: Compañía Nacional de Chocolates de Perú S.A.

Figura nº32: DAP del cambio de formato chocolate 50gr

CNCH		FORMATO DE TÉCNICA SMED						Código				
								Revisión				
								Fecha de vigencia				
								Página				
DIVISIÓN DEL PROCEDIMIENTO		ACTUAL		RESUMEN PROPUESTO		DIFERENCIA		CAMBIO DE FORMATO DE 50 GR				
		N°	TIEMPO (S)	N°	TIEMPO (S)	N°	TIEMPO (S)					
	OPERACIONES	36	2880									
	TRANSPORTE	4	2700									
	INSPECCIONES											
	ESPERAS	1	900									
	OPERACIÓN E INSPECCIÓN	1										
	ALMACENAJES	0										
TIEMPO TOTAL			6480									
DISTANCIA RECORRIDA (m)			450 m									
		FECHA :						INICIO DEL PROCESO: ORDEN DE PRODUCCIÓN				
Paso No	DETALLE DEL PROCEDIMIENTO	ACTUAL		PROPUESTO		OPERACIÓN	TRANSPORTE	INSPECCIÓN	ESPERA	ALMACENAJE	DISTANCIA (m)	TIEMPO (S)
1	Orden de producción											900
2	Traslado del puesto de trabajo al área de mantenimiento										150	900
3	Búsqueda de herramientas a utilizar para el cambio de formato											600
4	Traslado del área de mantenimiento al puesto de trabajo el formato										150	900
5	verificación y/o apagar la máquina											4
6	Coger herramientas correctas											7
7	Girar los tornillos de las guardas de seguridad											50
8	Desmontar las guardas de seguridad											60
9	Desenroscar los sujetadores del pistón											60
10	Extraer las empaquetaduras del pistón											50
11	Extraer los pistones											70
12	Extraer el porta pistones											30
13	Desenroscar los pernos de la placa dosificadora											40
14	Extraer la placa dosificadora											40
15	Desenroscar los pernos de la contra placa dosificadora											60
16	Extraer la contra placa dosificadora											50
17	Desenroscar los pernos del porta válvulas											40
18	Extraer las válvulas de chocolate											60
19	Extraer el porta válvulas de chocolate											50
20	Colocado de las piezas al coche											60
21	Transporte de las piezas extraídas al área de lavado										30	180
22	Colocar el porta válvulas de chocolate del nuevo formato											60
23	Colocar y ajustar los pernos del porta válvulas de chocolate											120
24	Colocar las válvulas de chocolate											90
25	Colocar la contra placa dosificadora											60
26	Ajustar los pernos de la contra placa dosificadora											50
27	Colocar la placa dosificadora											60
28	Ajustar los pernos de la placa dosificadora											80
29	Enroscar los sujetadores de pistones											50
30	Colocar el porta pistones											60
31	Colocar grasa sanitaria para lubricar											50
32	Colocar los pistones											100
33	Colocar empaquetaduras del pistón											70
34	Ajustar los sujetadores de pistones											60
35	Regular la presión de los pistones											50
36	sincronizar la posición de las piezas											80
37	Fijar la posición de los sensores											60
38	Colocar guardas de seguridad											120
39	Colocar y ajustar los tornillos de las guardas de seguridad											90
40	Regular la posición de los moldes con la cadena transportadora											235
41	Transporte de las piezas extraídas a almacén de mantenimiento										130	720
42	Encender la máquina											4
TOTAL											450m	6480(s)

Figura n°33: DAP del cambio de formato chocolate 380gr


























CNCH		FORMATO DE TÉCNICA SMED						Código				
DIVISIÓN DEL PROCEDIMIENTO		RESUMEN				CAMBIO DE FORMATO DE 380 GR		Revisión				
		ACTUAL		PROPUESTO				Fecha de vigencia				
		N°	TIEMPO (S)	N°	TIEMPO (S)	N°	TIEMPO (S)	Página				
	OPERACIONES	32	2660									
	TRANSPORTE	4	2700									
	INSPECCIONES											
	ESPERAS	1	900									
	OPERACIÓN E INSPECCIÓN	1										
	ALMACENAJES	0										
TIEMPO TOTAL			6260					FECHA :				
DISTANCIA RECORRIDA (m)		450 m						INICIO DEL PROCESO: ORDEN DE PRODUCCIÓN				
Paso/Nro	DETALLE DEL PROCEDIMIENTO	ACTUAL		PROPUESTO		OPERACIÓN	TRANSPORTE	INSPECCIÓN	ESPERA	ALMACENAJE	DISTANCIA (m)	TIEMPO(S)
1	Orden de producción											900
2	Traslado del puesto de trabajo al área de mantenimiento										150	900
3	Búsqueda de herramientas a utilizar para el cambio de formato											600
4	Traslado del área de mantenimiento al puesto de trabajo el formato										150	900
5	verificación y/o apagar la máquina											4
6	Coger herramientas correctas											7
7	Girar los tornillos de las guardas de seguridad											50
8	Desmontar las guardas de seguridad											60
9	Desenroscar los sujetadores del pistón											60
10	Extraer las empaquetaduras del pistón											50
11	Extraer los pistones											70
12	Extraer el porta pistones											30
13	Desenroscar los pernos de la placa dosificadora											40
14	Extraer la placa dosificadora											40
15	Desenroscar los pernos del porta válvulas											40
16	Extraer las válvulas de chocolate											60
17	Extraer el porta válvulas de chocolate											50
18	Colocado de las piezas al coche											60
19	Transporte de las piezas extraídas al área de lavado											180
20	Colocar el porta válvulas de chocolate del nuevo formato											60
21	Colocar y ajustar los pernos del porta válvulas de chocolate										30	120
22	Colocar las válvulas de chocolate											90
23	Colocar la placa dosificadora											60
24	Ajustar los pernos de la placa dosificadora											80
25	Enroscar los sujetadores de pistones											50
26	Colocar el porta pistones											60
27	Colocar grasa sanitaria para lubricar											50
28	Colocar los pistones											100
29	Colocar empaquetaduras del pistón											70
30	Ajustar los sujetadores de pistones											60
31	Regular la presión de los pistones											50
32	sincronizar la posición de las piezas											80
33	Fijar la posición de los sensores											60
34	Colocar guardas de seguridad											120
35	Colocar y ajustar los tornillos de las guardas de seguridad											90
36	Regular la posición de los moldes con la cadena transportadora											235
37	Transporte de las piezas extraídas a almacén de mantenimiento										120	720
38	Encender la máquina											4
TOTA											450(6260(s)

Figura n°34: DAP del cambio de formato chocolate 180gr

CNCH		FORMATO DE TÉCNICA SMED						Código				
								Revisión				
								Fecha de vigencia				
								Página				
DIVISIÓN DEL PROCEDIMIENTO		ACTUAL		RESUMEN PROPUESTO		DIFERENCIA						
		N°	TIEMPO (S)	N°	TIEMPO (S)	N°	TIEMPO (S)					
	OPERACIONES	34	2770									
	TRANSPORTE	4	2700									
	INSPECCIONES											
	ESPERAS	1	900									
	OPERACIÓN E INSPECCIÓN	1										
	ALMACENAJES	0										
TIEMPO TOTAL			6370					FECHA :				
DISTANCIA RECORRIDA (m)			450 m					INICIO DEL PROCESO: ORDEN DE PRODUCCIÓN				
Paso No	DETALLE DEL PROCEDIMIENTO	ACTUAL		PROPUESTO		OPERACIÓN	TRANSPORTE	INSPECCIÓN	ESPERA	ALMACENAJE	DISTANCIA (m)	TIEMPO (S)
1	Orden de producción											
2	Traslado del puesto de trabajo al área de mantenimiento										150	900
3	Búsqueda de herramientas a utilizar para el cambio de formato											600
4	Traslado del área de mantenimiento al puesto de trabajo el formato										150	900
5	verificación y/o apagar la máquina											4
6	Coger herramientas correctas											7
7	Girar los tornillos de las guardas de seguridad											50
8	Desmontar las guardas de seguridad											60
9	Desenroscar los sujetadores del pistón											60
10	Extraer las empaquetaduras del pistón											50
11	Extraer los pistones											70
12	Extraer el porta pistones											30
13	Desenroscar los pernos de la placa dosificadora											40
14	Extraer la placa dosificadora											40
15	Desenroscar los pernos de la contra placa dosificadora											60
16	Extraer la contra placa dosificadora											50
17	Desenroscar los pernos del porta válvulas											40
18	Extraer las válvulas de chocolate											60
19	Colocado de las piezas al coche											60
20	Transporte de las piezas extraídas al área de lavado										30	180
21	Colocar y ajustar los pernos del porta válvulas de chocolate											120
22	Colocar las válvulas de chocolate											90
23	Colocar la contra placa dosificadora											60
24	Ajustar los pernos de la contra placa dosificadora											50
25	Colocar la placa dosificadora											60
26	Ajustar los pernos de la placa dosificadora											80
27	Enroscar los sujetadores de pistones											50
28	Colocar el porta pistones											60
29	Colocar grasa sanitaria para lubricar											50
30	Colocar los pistones											100
31	Colocar empaquetaduras del pistón											70
32	Ajustar los sujetadores de pistones											60
33	Regular la presión de los pistones											50
34	sincronizar la posición de las piezas											80
35	Fijar la posición de los sensores											60
36	Colocar guardas de seguridad											120
37	Colocar y ajustar los tornillos de las guardas de seguridad											90
38	Regular la posición de los moldes con la cadena transportadora											235
39	Transporte de las piezas extraídas a almacén de mantenimiento										120	720
40	Encender la máquina											4
TOTAL											450	6370(s)

El 2do paso para la aplicación de la técnica SMED

Es diferenciar las actividades internas de las externas, para ello se programó una reunión con el equipo de trabajo para el análisis de los DAP de cambio de formato para el moldeo de chocolate.

Figura n°35: Reunión del grupo de trabajo para la identificación de operaciones internas y externas.



Fuente: Compañía Nacional de Chocolates de Perú S.A.








































Figura n°36: Identificación de las operaciones internas y externas del DAP de cambio

CNCH		FORMATO DE TÉCNICA SMED										Código	Forma-001		
												Revisión	00		
												Fecha de Elaboración	: Octubre, 2017		
												Página	: 1 de 1		
DIVISIÓN DEL PROCEDIMIENTO		RESUM				CAMBIO DE FORMATO 50 gr									
		ACTUAL		PROPUESTO											
N°	TIEMPO (S)	N°	TIEMPO	N°	TIEMPO (S)										
TIEMPO TOTAL		6480													
DISTANCIA RECORRIDA (m)		450 m													
Pas No	DETALLE DEL PROCEDIMIENTO					OPERACIÓN	TRANSPORTE	INSPECCIÓN	ESFERA	ALMACENAJE	DISTANCIA (m)	TIEMPO (Seg)	OBSERVACIONES	CLASE	
														INTERNA	EXTERNA
1	Orden de producción										900	900	Personal de planificación	-	
2	Traslado del puesto de trabajo al área de										150 600	900	Maquinista		X
3	Búsqueda de herramientas a utilizar para el cambio de											600	Maquinista		X
4	Traslado del área de mantenimiento al puesto de										150 1200	900	Maquinista		X
5	verificación y/o apagar la máquina										2	4	Maquinista	-	
6	Coger herramientas correctas										2	7	Maquinista		X
7	Girar los tornillos de las guardas de seguridad										30	50	Maquinista	X	
8	Desmontar las guardas de seguridad										20	60	Maquinista	X	
9	Desenroscar los sujetadores del pistón										300	60	Maquinista	X	
10	Extraer las empaquetaduras del pistón										600	50	Maquinista	X	
11	Extraer los pistones										30	70	Maquinista	X	
12	Extraer el porta pistones										12	30	Maquinista	X	
13	Desenroscar los pernos de la placa dosificadora										22	40	Maquinista	X	
14	Extraer la placa dosificadora										12	40	Maquinista	X	
15	Desenroscar los pernos de la contra placa										22	60	Maquinista	X	
16	Extraer la contra placa dosificadora											50	Maquinista	X	
17	Desenroscar los pernos del porta válvulas											40	Maquinista	X	
18	Extraer las válvulas de chocolate											60	Maquinista	X	
19	Extraer el porta válvulas de chocolate											50	Maquinista	X	
20	Colocado de las piezas al coche											60	Maquinista	X	
21	Transporte de las piezas extraídas al área de lavado										30	180	Operario		X
22	Colocar el porta válvulas de chocolate del nuevo											60	Maquinista	X	
23	Colocar y ajustar los pernos del porta válvulas de											120	Maquinista	X	
24	Colocar las válvulas de chocolate											90	Maquinista	X	
25	Colocar la contra placa dosificadora										2	60	Maquinista	X	
26	Ajustar los pernos de la contra placa dosificadora										12	50	Maquinista	X	
27	Colocar la placa dosificadora										30	60	Maquinista	X	
28	Ajustar los pernos de la placa dosificadora										12	80	Maquinista	X	
29	Enroscar los sujetadores de pistones										180	50	Maquinista	X	
30	Colocar el porta pistones										110	60	Maquinista	X	
31	Colocar grasa sanitaria para lubricar										12	50	Maquinista	X	
32	Colocar los pistones										22	100	Maquinista	X	
33	Colocar empaquetaduras del pistón										12	70	Maquinista	X	
34	Ajustar los sujetadores de pistones										22	60	Maquinista	X	
35	Regular la presión de los pistones										12	50	Maquinista	X	
36	sincronizar la posición de las piezas										60	80	Maquinista	X	
37	Fijar la posición de los sensores										80	60	Maquinista	X	
38	Colocar guardas de seguridad										28	120	Maquinista	X	
39	Colocar y ajustar los tornillos de las guardas de										40	90	Maquinista	X	
40	Regular la posición de los moldes con la cadena											235	Maquinista	X	
41	Transporte de las piezas extraídas a almacén										120	720	Maquinista		X
42	Encender la máquina										2	4	Maquinista	X	
TOTAL											450	6480			

Figura n°37: Identificación de las operaciones internas y externas del DAP

CNCH		FORMATO DE TÉCNICA SMED						Código	Forma-D01						
								Revisión	01						
								Fecha de Elaboración	Octubre , 2017						
								Página	1 de 1						
DIVISIÓN DEL PROCEDIMIENTO		RESUM						CAMBIO DE FORMATO 380 gr							
		ACTUAL		PROPUESTO		DIFERENCI									
		N°	TIEMPO (S)	N°	TIEMPO	N°	TIEMPO (S)								
OPERACIONES		32	2056												
TRANSPORTE		4	2700												
INSPECCIONES															
ESPERAS		1	900												
OPERACIÓN E INSPECCIÓN		1	4												
ALMACENAJES		0													
TIEMPO TOTAL			6260												
DISTANCIA RECORRIDA (m)			450 m												
FECHA :								TERMINO DEL PROCESO: ENCENDER LA MAQUINA							
INICIO DEL PROCESO: ORDEN DE PRODUCCIÓN															
Pas/Ven	DETALLE DEL PROCEDIMIENTO	ACTUAL		PROPUESTO		OPERACIÓN	TRANSPORTE	INSPECCIÓN	ESPERA	ALMACENAJE	DISTANCIA (m)	TIEMPO (Seg)	OBSERVACIONES	CLASE	
														INTERNA	EXTERNA
1	Orden de producción										900	900	Personal de planificación	-	
2	Traslado del puesto de trabajo al área de						➡				150	900	Maquinista		X
3	Búsqueda de herramientas a utilizar para el cambio de					🔍						600	Maquinista		X
4	Traslado del área de mantenimiento al puesto de						➡				120	900	Maquinista		X
5	verificación y/o apagar la máquina							🔧			2	4	Maquinista	-	
6	Coger herramientas correctas					🔧					2	7	Maquinista		X
7	Girar los tornillos de las guardas de seguridad					🔧					30	50	Maquinista	X	
8	Desmontar las guardas de seguridad					🔧					20	60	Maquinista	X	
9	Desenroscar los sujetadores del pistón					🔧					300	60	Maquinista	X	
10	Extraer las empaquetaduras del pistón					🔧					600	50	Maquinista	X	
11	Extraer los pistones					🔧					30	70	Maquinista	X	
12	Extraer el porta pistones					🔧					12	30	Maquinista	X	
13	Desenroscar los pernos de la placa dosificadora					🔧					22	40	Maquinista	X	
14	Extraer la placa dosificadora					🔧					12	40	Maquinista	X	
15	Desenroscar los pernos del porta válvulas					🔧						40	Maquinista	X	
16	Extraer las válvulas de chocolate					🔧						60	Maquinista	X	
17	Extraer el porta válvulas de chocolate					🔧						50	Maquinista	X	
18	Colocado de las piezas al coche					🔧						60	Maquinista	X	
19	Transporte de las piezas extraídas al área de lavado						➡				30	180	Operario		X
20	Colocar el porta válvulas de chocolate del nuevo					🔧						60	Maquinista	X	
21	Colocar y ajustar los pernos del porta válvulas de					🔧						120	Maquinista	X	
22	Colocar las válvulas de chocolate					🔧						90	Maquinista	X	
23	Colocar la placa dosificadora					🔧					30	60	Maquinista	X	
24	Ajustar los pernos de la placa dosificadora					🔧					12	80	Maquinista	X	
25	Enroscar los sujetadores de pistones					🔧					180	50	Maquinista	X	
26	Colocar el porta pistones					🔧					110	60	Maquinista	X	
27	Colocar grasa sanitaria para lubricar					🔧					12	50	Maquinista	X	
28	Colocar los pistones					🔧					22	100	Maquinista	X	
29	Colocar empaquetaduras del pistón					🔧					12	70	Maquinista	X	
30	Ajustar los sujetadores de pistones					🔧					22	60	Maquinista	X	
31	Regular la presión de los pistones					🔧					12	50	Maquinista	X	
32	sincronizar la posición de las piezas					🔧					60	80	Maquinista	X	
33	Fijar la posición de los sensores					🔧					80	60	Maquinista	X	
34	Colocar guardas de seguridad					🔧					28	120	Maquinista	X	
35	Colocar y ajustar los tornillos de las guardas de					🔧					40	90	Maquinista	X	
36	Regular la posición de los moldes con la cadena					🔧						235	Maquinista	X	
37	Transporte de las piezas extraídas a almacén						➡				120	720	Maquinista		X
38	Encender la máquina					🔧					2	4	Maquinista	X	
TOTAL											450	6260			

Figura n°38: Identificación de las operaciones internas y externas del DAP

CNCH		FORMATO DE TÉCNICA SMED										Código: F-006-001		Revisión: 00		Fecha de Elaboración: Octubre , 2017		Página: 1 de 1	
		RESUMEN						CAMBIO DE FORMATO 180 gr											
DIVISIÓN DEL PROCEDIMIENTO		ACTUAL		PROPUESTO		DIFERENCIA													
		N°	TIEMPO (S)	N°	TIEMPO	N°	TIEMPO (S)												
<input type="checkbox"/>	OPERACIONES	34	2766																
	TRANSPORTE	4	2700																
	INSPECCIONES																		
<input type="checkbox"/>	ESPERAS	1	900																
<input type="checkbox"/>	OPERACIÓN E INSPECCIÓN	1	4																
	ALMACENAJES	0																	
TIEMPO TOTAL		6370																	
DISTANCIA RECORRIDA (m)		450 m																	
FECHA :								INICIO DEL PROCESO: ORDEN DE PRODUCCIÓN								TERMINO DEL PROCESO: ENCENDER LA MAQUINA			
Pasos	DETALLE DEL PROCEDIMIENTO		ACTUAL		PROPUESTO		OPERACIÓN	TRANSPORTE	INSPECCIÓN	ESTERA	ALMACENAJE	DISTANCIA (m)	TIEMPO (Seg)	OBSERVACIONES	CLASE				
															INTERNA	EXTERNA			
1	Orden de producción											900	900	Personal de planificación	-				
2	Traslado del puesto de trabajo al área de											150	900	Maquinista		X			
3	Búsqueda de herramientas a utilizar para el cambio de												600	Maquinista		X			
4	Traslado del área de mantenimiento al puesto de											150	900	Maquinista		X			
5	verificación y/o apagar la máquina											2	4	Maquinista	-				
6	Coger herramientas correctas											2	7	Maquinista		X			
7	Girar los tornillos de las guardas de seguridad											30	50	Maquinista	X				
8	Desmontar las guardas de seguridad											20	60	Maquinista	X				
9	Desenroscar los sujetadores del pistón											300	60	Maquinista	X				
10	Extraer las empaquetaduras del pistón											600	50	Maquinista	X				
11	Extraer los pistones											30	70	Maquinista	X				
12	Extraer el porta pistones											12	30	Maquinista	X				
13	Desenroscar los pernos de la placa dosificadora											22	40	Maquinista	X				
14	Extraer la placa dosificadora											12	40	Maquinista	X				
15	Desenroscar los pernos de la contra placa											22	60	Maquinista	X				
16	Extraer la contra placa dosificadora												50	Maquinista	X				
17	Desenroscar los pernos del porta válvulas												40	Maquinista	X				
18	Extraer las válvulas de chocolate												60	Maquinista	X				
19	Colocado de las piezas al coche												60	Maquinista	X				
20	Transporte de las piezas extraídas al área de lavado											30	180	Operario		X			
21	Colocar y ajustar los pernos del porta válvulas de												120	Maquinista	X				
22	Colocar las válvulas de chocolate												90	Maquinista	X				
23	Colocar la contra placa dosificadora											2	60	Maquinista	X				
24	Ajustar los pernos de la contra placa dosificadora											12	50	Maquinista	X				
25	Colocar la placa dosificadora											30	60	Maquinista	X				
26	Ajustar los pernos de la placa dosificadora											12	80	Maquinista	X				
27	Enroscar los sujetadores de pistones											180	50	Maquinista	X				
28	Colocar el porta pistones											110	60	Maquinista	X				
29	Colocar grasa sanitaria para lubricar											12	50	Maquinista	X				
30	Colocar los pistones											22	180	Maquinista	X				
31	Colocar empaquetaduras del pistón											12	70	Maquinista	X				
32	Ajustar los sujetadores de pistones											22	60	Maquinista	X				
33	Regular la presión de los pistones											12	50	Maquinista	X				
34	sincronizar la posición de las piezas											60	80	Maquinista	X				
35	Fijar la posición de los sensores											80	60	Maquinista	X				
36	Colocar guardas de seguridad											28	120	Maquinista	X				
37	Colocar y ajustar los tornillos de las guardas de											40	90	Maquinista	X				
38	Regular la posición de los moldes con la cadena												235	Maquinista	X				
39	Transporte de las piezas extraídas a almacén											120	720	Maquinista		X			
40	Encender la máquina											2	4	Maquinista	X				
TOTAL												450	6370						

El 3er paso para la implementación de la técnica SMED

Es transformar las operaciones o actividades internas en externas o eliminarlas.

Figura n°39 Eliminación de las actividades internas del DAP cambio de formato

Figura n°39 Eliminación de las actividades internas del DAP cambio de formato

Paso No	ACTUACIÓN	OPERACIÓN	TRANSPORTE	INSPECCIÓN	ESPERA	ALMACENAMIENTO	INTERNA	CLAS. EXTERNA	ELIMINAR	INTERNA	CLAS. EXTERNA	ELIMINAR
1	Orden de producción							x			X	X
2	Traslado del puesto de trabajo al área de mantenimiento		→					x			X	X
3	Búsqueda de herramientas a utilizar para el cambio de formato							x			X	X
4	Traslado del área de mantenimiento al puesto de trabajo el formato		→					x			X	X
5	verificación y/o apagar la máquina							X			X	
6	Coger herramientas correctas									X		
7	Girar los tornillos de las guardas de seguridad						x			X		
8	Desmontar las guardas de seguridad						x			X		
9	Desenroscar los sujetadores del pistón						x			X		
10	Extraer las empaquetaduras del pistón						x			X		
11	Extraer los pistones						x			X		
12	Extraer el porta pistones						x			X		
13	Desenroscar los pernos de la placa dosificadora						x					
14	Extraer la placa dosificadora						x					
15	Desenroscar los pernos de la contra placa dosificadora						x					
16	Extraer la contra placa dosificadora						x			X		
17	Desenroscar los pernos del porta válvulas						x			X		
18	Extraer las válvulas de chocolate						x			X		
19	Extraer el porta válvulas de chocolate						x			x		
20	Colocado de las piezas al coche						x			X		
21	Transporte de las piezas extraídas al área de lavado		→					x			X	
22	Colocar el porta válvulas de chocolate del nuevo formato						x			x		
23	Colocar y ajustar los pernos del porta válvulas de chocolate						x			X		
24	Colocar las válvulas de chocolate						x			X		
25	Colocar la contra placa dosificadora						x			X		
26	Ajustar los pernos de la contra placa dosificadora						x			X		
27	Colocar la placa dosificadora						x			X		
28	Ajustar los pernos de la placa dosificadora						x			X		
29	Enroscar los sujetadores de pistones						x			X		
30	Colocar el porta pistones						x			X		
31	Colocar grasa sanitaria para lubricar						x			X		
32	Colocar los pistones						x			X		
33	Colocar empaquetaduras del pistón						x			X		
34	Ajustar los sujetadores de pistones						x			X		
35	Regular la presión de los pistones						x			X		
36	sincronizar la posición de las piezas						x			X		
37	Fijar la posición de los sensores						x			X		
38	Colocar guardas de seguridad						x			X		
39	Colocar y ajustar los tornillos de las guardas de seguridad						x			X		
40	Regular la posición de los moldes con la cadena transportadora						x			X		
41	Transporte de las piezas extraídas a almacén de mantenimiento		→				x					X
42	Encender la máquina							x			X	

Figura n° 40: Eliminación de las actividades internas del DAP Cambio de formato

Paso N°	DETALLE DEL PROCEDIMIENTO	ACTUAL PROPUESTO	OPERACIÓN	TRANSPORTE	INSPECCIÓN	ESPERA	ALMACENAR	CLASE			CLASE		
								INTERNA	EXTERNA	ELIMINAR	INTERNA	EXTERNA	ELIMINAR
1	Orden de producción								x			X	X
2	Traslado del puesto de trabajo al área de mantenimiento								x			X	X
3	Búsqueda de herramientas a utilizar para el cambio de formato								x			X	X
4	Traslado del área de mantenimiento al puesto de trabajo el formato								x			X	X
5	verificación y/o apagar la máquina								X			X	
6	Coger herramientas correctas							-			X		
7	Girar los tornillos de las guardas de seguridad							x			X		
8	Desmontar las guardas de seguridad							x			X		
9	Desenroscar los sujetadores del pistón							x			X		
10	Extraer las empaquetaduras del pistón							x			X		
11	Extraer los pistones							x			X		
12	Extraer el porta pistones							x			X		
13	Desenroscar los pernos de la placa dosificadora							x			v		
14	Extraer la placa dosificadora							x			v		
15	Desenroscar los pernos del porta válvulas							x			v		
16	Extraer las válvulas de chocolate							x			x		
17	Extraer el porta válvulas de chocolate							x			X		
18	Colocado de las piezas al coche							x			X		
19	Transporte de las piezas extraídas al área de lavado							x			x		
20	Colocar el porta válvulas de chocolate del nuevo formato							x			X		
21	Colocar y ajustar los pernos del porta válvulas de chocolate								x			x	
22	Colocar las válvulas de chocolate							x			x		
23	Colocar la placa dosificadora							x			X		
24	Ajustar los pernos de la placa dosificadora							x			X		
25	Enroscar los sujetadores de pistones							x			X		
26	Colocar el porta pistones							x			X		
27	Colocar grasa sanitaria para lubricar							x			X		
28	Colocar los pistones							x			X		
29	Colocar empaquetaduras del pistón							x			X		
30	Ajustar los sujetadores de pistones							x			X		
31	Regular la presión de los pistones							x			X		
32	sincronizar la posición de las piezas							x			X		
33	Fijar la posición de los sensores							x			X		
34	Colocar guardas de seguridad							x			X		
35	Colocar y ajustar los tornillos de las guardas de seguridad							x			X		
36	Regular la posición de los moldes con la cadena transportadora							x			X		
37	Transporte de las piezas extraídas a almacén de mantenimiento								x		X		X
38	Encender la máquina							x			X		

Figura n° 41: Eliminación de las actividades internas del DAP Cambio de formato

Paso Nro	ACTUAL		OPERACIÓN	TRANSPORTE	INSPECCIÓN	ESPERA	ALMACENAJE	CLASE			CLASE		
	DETALLE DEL PROCEDIMIENTO	PROPUESTO						INTERNA	EXTERNA	ELIMINAR	INTERNA	EXTERNA	ELIMINAR
1	Orden de producción								x			X	x
2	Traslado del puesto de trabajo al área de mantenimiento								x			X	x
3	Búsqueda de herramientas a utilizar para el cambio de formato								x			X	x
4	Traslado del área de mantenimiento al puesto de trabajo el formato								x			X	x
5	verificación y/o apagar la máquina								x			X	
6	Coger herramientas correctas										X		
7	Girar los tornillos de las guardas de seguridad							x			X		
8	Desmontar las guardas de seguridad							x			X		
9	Desenroscar los sujetadores del pistón							x			X		
10	Extraer las empaquetaduras del pistón							x			X		
11	Extraer los pistones							x			X		
12	Extraer el porta pistones							x			X		
13	Desenroscar los pernos de la placa dosificadora							x			y		
14	Extraer la placa dosificadora							x			y		
15	Desenroscar los pernos de la contra placa dosificadora							x			y		
16	Extraer la contra placa dosificadora							x			x		
17	Desenroscar los pernos del porta válvulas							x			x		
18	Extraer las válvulas de chocolate							x			X		
19	Extraer el porta válvulas de chocolate							x			x		
20	Colocado de las piezas al coche							x			X		
21	Transporte de las piezas extraídas al área de lavado								x			x	
22	Colocar el porta válvulas de chocolate del nuevo formato							x			x		
23	Colocar y ajustar los pernos del porta válvulas de chocolate							x			X		
24	Colocar las válvulas de chocolate							x			X		
25	Colocar la contra placa dosificadora							x			X		
26	Ajustar los pernos de la contra placa dosificadora							x			X		
27	Colocar la placa dosificadora							x			X		
28	Ajustar los pernos de la placa dosificadora							x			X		
29	Enroscar los sujetadores de pistones							x			X		
30	Colocar el porta pistones							x			X		
31	Colocar grasa sanitaria para lubricar							x			X		
32	Colocar los pistones							x			X		
33	Colocar empaquetaduras del pistón							x			X		
34	Ajustar los sujetadores de pistones							x			X		
35	Regular la presión de los pistones							x			X		
36	sincronizar la posición de las piezas							x			X		
37	Fijar la posición de los sensores							x			X		
38	Colocar guardas de seguridad							x			X		
39	Colocar y ajustar los tornillos de las guardas de seguridad							x			X		
40	Regular la posición de los moldes con la cadena transportadora							x			X		

ANTES
DESPUES

Elaboración: Acurio, R

Paso n°4 y 5 reducir las operaciones internas y externas

Tabla n°30: Plan de acción para reducir las operaciones internas y externas

ITEM	ACTIVIDAD	PROBLEMA	ACCIÓN A REALIZAR
1	Búsqueda de formatos y piezas de la máquina	Demora en la búsqueda de formatos	.- Implementación de las 2 primeras S
2	Falta de materiales de empaque o chocolate	Demora en abastecimiento de producto, o fallas de materiales	.- Realizar análisis de requerimientos
3	Espera de orden de producción	Tiempo muerto	.-Colocar un panel en la pared del puesto de trabajo en donde este la programación semanal y que permita colocar las cantidades de kilos moldeados de chocolate.

Elaboración: Acurio, R

Ejecución de la Actividad 1:

Implementación de las 2 primeras S

Implementación de la 1era “S”

(Clasificación)

El propósito de la clasificación es de identificar todos los elementos que son necesarios para los cambios de formato.

Para la implementación de esta primera S, se llevó a cabo la técnica de separar todos los elementos que se utilizan en el cambio de formato para ser reubicados en el armario con su identificación.

Identificación de elementos necesarios. Lo más importante de esta etapa es identificar los elementos que son necesarios y los que no, es esencial que esta actividad se realice con la ayuda de los operarios involucrados debido a que ellos conocen que herramientas y piezas son necesarias para realizar su actividad, es por ello que la identificación de los elementos innecesarios se realizó con la participación de Jorge Campos, maquinista de la máquina moldeadora de chocolate.

Figura n°43: fotografía clasificar lo que sirve



Fuente: Compañía Nacional de Chocolates de Perú S.A.

Luego de clasificar las piezas de la máquina, se pasó al registro de los datos obtenidos, tomando en cuenta la siguiente ficha:

Figura n°44: Registros de elementos necesarios.

REGISTRO DE ELEMENTOS NECESARIOS					
ÁREA		MANTENIMIENTO			
RESPONSABLE		ROGER ACURIO			
N°	FECHA	AREA	ARTICULO	CANTIDAD	ACCIÓN SUGERIDA
1	25/06/2017	MANTENIMIENTO	PORTA PISTÓN	14	REUBICAR EN PLANTA
2	25/06/2017	MANTENIMIENTO	PLATO DOSIFICADOR	9	REUBICAR EN PLANTA
3	25/06/2017	MANTENIMIENTO	PISTONES DE DOSIFICADO	28	REUBICAR EN PLANTA
4	25/06/2017	MANTENIMIENTO	CONTRA PLACAS	13	REUBICAR EN PLANTA
5	25/06/2017	MANTENIMIENTO	PLATAFORMA	4	REUBICAR EN PLANTA
6	25/06/2017	MANTENIMIENTO	PLACA DE DOSIFICADO	1 5	REUBICAR EN PLANTA
7	25/06/2017	MANTENIMIENTO	PISTON DE PRESIÓN	8	REUBICAR EN PLANTA
8	25/06/2017	MANTENIMIENTO	PORTA PISTÓN	16	REUBICAR EN PLANTA
9	25/06/2017	MANTENIMIENTO	PORTA PISTONCON CABEZAL	8	REUBICAR EN PLANTA
10	25/06/2017	MANTENIMIENTO	PORTA Valvulas TIPO 1	6	REUBICAR EN PLANTA
11	25/06/2017	MANTENIMIENTO	PORTA VAVULAS	7	REUBICAR EN PLANTA
12	25/06/2017	MANTENIMIENTO	BOQUILLAS DE DOSIFICADO	40	REUBICAR EN PLANTA
13	25/06/2017	MANTENIMIENTO	PISTONES	60	REUBICAR EN PLANTA
14	25/06/2017	MANTENIMIENTO	ENGRANAJES	4	REUBICAR EN PLANTA
15	25/06/2017	MANTENIMIENTO	CANELOES DE DOSIFICADO	4	REUBICAR EN PLANTA
16	25/06/2017	MANTENIMIENTO	PERNOS	2	REUBICAR EN PLANTA
17	25/06/2017	MANTENIMIENTO	TUBOS DE ACERO	6	REUBICAR EN PLANTA
18	25/06/2017	MANTENIMIENTO	PISTONES DE VALVULAS	2	REUBICAR EN PLANTA
19	25/06/2017	MANTENIMIENTO	CAJA DE HERRAMIENTAS	1	REUBICAR EN PLANTA

Elaboración: Acurio, R

Implementación de SEITON (Ordenar)

Seiton u Ordenar es la segunda “S”, consiste básicamente ubicar elementos catalogados como necesarios, y eliminar los innecesarios, de tal forma que el operario que este en la máquina de trabajo pueda encontrar y reponer los elementos en su sitio fácilmente.

A continuación, se detalla los criterios tomados en cuenta para el Orden de los elementos:

Criterios de Orden:

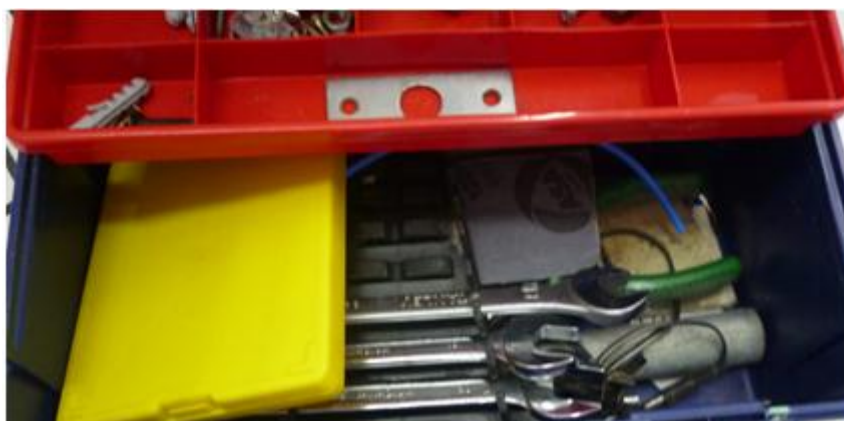
La Figura N°46, muestra la ubicación de las piezas para un mejor análisis y criterio al momento de ordenar los elementos que fueron catalogados como necesarios por los maquinistas del área de moldeo.

La Figura N°45: Ubicación de las piezas de los formatos de moldeo



Elaboración: Acurio, R

Figura N°46: Colocado de Herramientas al armario



Elaboración: Acurio, R

La aplicación de las 2 primeras “S” permitió reducir los tiempos de búsqueda, eliminar los transportes y reducir los tiempos de cambio de formato.

Ejecución de la actividad 2: Elaborar y entregar un cuadro de requerimiento de materiales de forma semanal al encargado de almacén.

Tabla n°31: Cuadro de moldeo y planificación de chocolate refinado

MARCAS	TIPO DE MOLDE	LOC/EXPOT	KILOS MOL
Montblanc leche 30%	90 GR	Local	2268
Maxi maní	20 GR	Local	2772
Montblanc Bitter 73%	180 GR	Local	1814
Tableta taza	100 GR	Export	1890
Montblanc Bitter 63%	380 GR	Export	1596
Chocolate D leche	15 GR	Local	3024
Chocolate Finos	5 GR	Local	1890
Choclote Fochis	40 GR	Local	3024
Cobertura bitter	250 GR	Local	2100
Chocolate Fochis pasas	32GR	Local	3192
Chocolate taza Canela	90 GR	Local	1890
Montblanc leche	10GR	Local	1890
Montblanc leche pasas	160 GR	Local	2268
Choclote Fochis maní	32GR	Local	3192
Montblanc leche 44 %	90 GR	Export	1701
Montblanc leche	180 GR	Export	1512
Maxi maní A	32 GR	Local	2016
Montblanc Bitter 73%	50 GR	Local	1596
Palito con maní	25GR	Local	2520

Elaboración: Acurio, R

Ejecución de la actividad 3: Colocar una pizarra en la pared del puesto de trabajo en donde este la programación semanal y que permita colocar las cantidades de kilos moldeados.

Tabla n°32: Formato de programación por semana

				CANTIDADES DE KILOS MODEADOS						
MARCA	TIPO	SABOR	KG/APRO	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO
Montblanc leche	90 GR	Local								
Maxi maní	20 GR	Local								
Montblanc Bitter 73%	180 GR	Local								
Tableta taza	100 GR	Export								
Montblanc Bitter 63%	380 GR	Export								
Chocolate D leche	15 GR	Local								
Chocolate Finos	5 GR	Local								
Choclote Fochis	40 GR	Local								
Cobertura bitter	250 GR	Local								
Chocolate Fochis	32GR	Local								
Chocolate taza Canela	90 GR	Local								
Montblanc leche	10GR	Local								
Montblanc leche	160 GR	Local								
Choclote Fochis maní	32GR	Local								
Montblanc leche 44 %	90 GR	Export								
Montblanc leche	180 GR	Export								
Maxi maní A	32 GR	Local								
Montblanc Bitter 73%	50 GR	Local								
Palito con maní	25GR	Local								
TOTAL										
COMENTARIOS										



Elaboración: Acurio,R

2.7.6. SITUACIÓN MEJORADA

Figura n°47: Cambio de formato de chocolate 1 mejorado

NCH		FORMATO DE TÉCNICA SMED										Código : FMT-001		Revisión : 00		Fecha de : Octubre 2017		Página : 1 de 1	
DIVISIÓN DEL PROCEDIMIENTO		RESUMEN						CAMBIO DE FORMATO DE CHOCOLATE											
		ACTUAL		PROPUESTO		DIFERENCIA													
N°	TIEMPO (S)	N°	TIEMPO (S)	N°	TIEMPO (S)														
OPERACIONES		36	2456	33	1729	3	727												
TRANSPORTE		4	2520	1	120	3	2400												
INSPECCIONES		0				0	0												
ESPERAS		1	900			1	900												
OPERACIÓN E INSPECCIÓN		1	4	1	2	1	2												
ALMACENAJES		0		0		0	0												
TIEMPO TOTAL		42	6480	35	1851	7	4629												
DISTANCIA RECORRIDA (m)		450 m		20 m		430 m													
		FECHA :						INICIO DEL PROCESO: VERIFICACIÓN Y/O APAGAR LA MAQUINA				TERMINO DEL PROCESO: ENCENDER LA MAQUINA							
		ACTUAL						PROPUESTO				OBSERVACIONES				CLAS			
		DETALLE DEL PROCEDIMIENTO										INTERNA							
1		verificación y/o apagar la máquina										Maquinista				-			
2		Coger herramientas correctas										Maquinista				X			
3		Girar los tornillos de las guardas de seguridad										Maquinista				X			
4		Desmontar las guardas de seguridad										Maquinista				X			
5		Desenroscar los sujetadores del pistón										Maquinista				X			
6		Extraer los pistones										Maquinista				X			
7		Extraer el porta pistones										Maquinista				X			
8		Desenroscar los pernos de la placa dosificadora										Maquinista				X			
9		Extraer la placa dosificadora										Maquinista				X			
10		Desenroscar los pernos de la contra placa dosificadora										Maquinista				X			
11		Extraer la contra placa dosificadora										Maquinista				X			
12		Desenroscar los pernos de la porta válvulas										Maquinista				X			
13		Extraer las válvulas de chocolate										Maquinista				X			
14		Extraer el porta válvulas de chocolate										Maquinista				X			
15		Colocado de las piezas al coche										Maquinista				X			
16		Transporte de las piezas extraidas al área de lavado										Maquinista				X			
17		Colocar el porta válvulas de chocolate del nuevo formato										Maquinista				X			
18		Colocar y ajustar los pernos de la porta válvulas de chocolate										Maquinista				X			
19		Colocar las válvulas de chocolate										Maquinista				X			
20		Colocar la contra placa dosificadora										Maquinista				X			
21		Ajustar los pernos de la contra placa dosificadora										Maquinista				X			
22		Colocar la placa dosificadora										Maquinista				X			
23		Ajustar los pernos de la placa dosificadora										Maquinista				X			
24		Enroscar los sujetadores de pistones										Maquinista				X			
25		Colocar el porta pistones										Maquinista				X			
26		Colocar grasa sanitaria para lubricar										Maquinista				X			
27		Colocar los pistones										Maquinista				X			
28		Ajustar los sujetadores de pistones										Maquinista				X			
29		Regular la presión de los pistones										Maquinista				X			
30		sincronizar la posición de las piezas										Maquinista				X			
31		Fijar la posición de los sensores										Maquinista				X			
		Colocar guardas de seguridad										Maquinista				X			
33		Colocar y ajustar los tornillos de las guardas de seguridad										Maquinista				X			
34		Regular la posición de los moldes con la cadena transportadora										Maquinista				X			
35		Encender la máquina										Maquinista				-			
TOTAL																			

Figura n°48: Cambio de formato de chocolate 2 mejorado

CNCH		FORMATO DE TÉCNICA SMED						Código		:FMT-001							
								Revisión		: 00							
								Fecha de		: Octubre , 2017							
								Página		: 1 de 1							
DIVISION DEL PROCEDIMIENTO		RESUMEN						CAMBIO DE FORMATO DE CHOCOLATE									
		ACTUAL		PROPUESTO		DIFERENCIA											
		N°	TIEMPO (S)	N°	TIEMPO (S)	N°	TIEMPO (S)										
	OPERACIONES	36	2456	32	1679	3	667										
	TRANSPORTE	4	2520	1	120	3	2400										
	INSPECCIONES	0				0	0										
	ESPERAS	1	900			1	900										
	OPERACIÓN E INSPECCIÓN	1	4	1	2	1	2										
	ALMACENAJES	0		0		0	0	FECHA :									
TIEMPO TOTAL		42	6480	35	1801	7	4679										
DISTANCIA RECORRIDA (m)		450 m		20 m		430 m		INICIO DEL PROCESO: VERIFICACIÓN Y/O APAGAR LA MAQUINA				TERMINO DEL PROCESO: ENCENDER LA MAQUINA					
Paso No	DETALLE DEL PROCEDIMIENTO						ACTUAL PROPUESTO		OPERACIÓN	TRANSPORTE	INSPECCIÓN	ESPERA	ALMACENAJE	DISTANCIA (m)	TIEMPO (S)	OBSERVACIONES	CLASE
																	INTERNA
1	verificación y/o apagar la máquina														2	Maquinista	-
2	Coger herramientas correctas														7	Maquinista	X
3	Girar los tornillos de las guardas de seguridad														30	Maquinista	X
4	Desmontar las guardas de seguridad														30	Maquinista	X
5	Desenroscar los sujetadores del pistón														30	Maquinista	X
6	Extraer los pistones														70	Maquinista	X
7	Extraer el porta pistones														30	Maquinista	X
8	Desenroscar los pernos de la placa dosificadora														40	Maquinista	X
9	Extraer la placa dosificadora														40	Maquinista	X
10	Desenroscar los pernos de la contra placa dosificadora														60	Maquinista	X
11	Extraer la contra placa dosificadora														50	Maquinista	X
12	Desenroscar los pernos de la porta válvulas														40	Maquinista	X
13	Extraer las válvulas de chocolate														60	Maquinista	X
14	Colocado de las piezas al coche														60	Maquinista	X
15	Transporte de las piezas extraídas al área de lavado													20	120	Maquinista	X
16	Colocar el porta válvulas de chocolate del nuevo formato														60	Maquinista	X
17	Colocar y ajustar los pernos de la porta válvulas de chocolate														50	Maquinista	X
18	Colocar las válvulas de chocolate														90	Maquinista	X
19	Colocar la contra placa dosificadora														60	Maquinista	X
20	Ajustar los pernos de la contra placa dosificadora														50	Maquinista	X
21	Colocar la placa dosificadora														60	Maquinista	X
22	Ajustar los pernos de la placa dosificadora														80	Maquinista	X
23	Enroscar los sujetadores de pistones														50	Maquinista	X
24	Colocar el porta pistones														60	Maquinista	X
25	Colocar grasa sanitaria para lubricar														50	Maquinista	X
26	Colocar los pistones del pistón														60	Maquinista	X
27	Ajustar los sujetadores de pistones														60	Maquinista	X
28	Regular la presión de los pistones														50	Maquinista	X
29	sincronizar la posición de las piezas														20	Maquinista	X
30	Fijar la posición de los sensores														60	Maquinista	X
31	Colocar guardas de seguridad														50	Maquinista	X
32	Colocar y ajustar los tornillos de las guardas de seguridad														50	Maquinista	X
33	Regular la posición de los moldes con la cadena transportadora														180	Maquinista	X
34	Encender la máquina														2	Maquinista	-
TOTAL														20m	1801(s)	Maquinista	

Como se evidencia en la Figura n°47 y 48, las operaciones que se identificaron en el DAP Transporte y movimientos, esperas y operaciones de búsqueda fueron eliminadas, esto se genera con la nueva reubicación de los formatos accesorios y herramientas que se utilizan para realizar el trabajo de cambio de referencia, implementación de la mesa de trabajo con ruedas, implementación de tablilla para (anotar el avance de kilos moldeados de chocolates).

En la Figura n°47, se visualiza que el proceso de cambio de formato 1 se bajó a 1851 segundos y comprende:

- 33 operaciones
- 1 transporte
- 1 operación inspección

En la Figura n°48, se visualiza que el proceso de cambio de formato 2 se bajó a 1801 segundos y comprende:

- 32 operaciones
- 1 transporte
- 1 operación inspección.

POSTEST:

Es un análisis que mide la situación actual de las dimensiones de la variable independiente y dependiente después de la aplicación de la mejora.

VARIABLE INDEPENDIENTE:

Pasos para calcular el resultado de las dimensiones de la variable independiente:

1. Cálculo del Tiempo promedio consumido por los cambios de formato:

En la siguiente tabla se muestran los tiempos consumidos por 20 cambios realizados.

Tabla n°33: tiempo consumido por cambio

Número de cambios	Tiempo consumido por cambio
1	0,48
2	0,47
3	0,45
4	0,46
5	0,47
6	0,43
7	0,49
8	0,45
9	0,45
10	0,46
11	0,48
12	0,47
13	0,49
14	0,48
15	0,47
16	0,48
17	0,48
18	0,47
19	0,46
20	0,47
PROMEDIO	0.47

Elaboración: Acurio, R

El tiempo promedio consumido por los cambios de formatos después de la mejora fue de 0.47 después de 20 cambios de formatos realizados en los diferentes turnos en el área de moldeo.

2. Conocer el tiempo de jornada de trabajo. En el área de moldeo de chocolate.

A continuación, se muestra el horario de trabajo. En el área de moldeo, por lo que se evidencia que la jornada laboral es de 8 horas.

Tabla nº34: Horario de trabajo

TURNOS	HORARIOS	DIAS TRABAJADOS	REFRIGERIO	LIMPIEZA DE MÁQUINA	HORAS ÚTILES DE TRABAJO
DÍA	07:00 A 15:00	LUNES A SABADO	12:00 A12:45	14:45 A15:00	7 HORAS
TARDE	15:00 A 23:00	LUNES A SABADO	20:00 A20:45	22:45 A23:00	7 HORAS
NOCHE	23:00 A 07:00	LUNES A SABADO	02:00 A02:45	06:45 A07:00	7 HORAS

Elaboración: Acurio, R

3. Calcular el tiempo promedio operativo

Tabla nº35: Tiempo promedio operativo

Número de cambios	Tiempo operativo (horas)
1	6,52
2	6,53
3	6,55
4	6,54
5	6,53
6	6,57
7	6,51
8	6,55
9	6,55
10	6,54
11	6,52
12	6,53
13	6,51
14	6,52
15	6,53
16	6,52
17	6,52
18	6,53
19	6,54
20	6,53
PROMEDIO	6.53

Elaboración: Acurio, R

El tiempo promedio operativo después de un cambio de formato en cualquier turno es de 6.53 horas.

Realizando el calculado promedio de tiempo consumido por cambio de formato, el tiempo operativo y conociendo el tiempo de jornada de trabajo obtenemos la siguiente tabla.

Tabla n°36: Medición de las dimensiones de la variable independiente

INDEPENDIENTE	DIMENSIONES	FORMULA	RESULTADO
SMED	Cambio de Formato	$TCC = \frac{\text{tiempo consumido por cambio}}{\text{tiempo disponible}}$	$TCC = \frac{0.47}{7.0} = 6.71\%$
	Disponibilidad	$DM = \frac{\text{tiempo operativo}}{\text{tiempo disponible}}$	$DM = \frac{6.53}{7.0} = 93.3\%$

Elaboración: Acurio, R

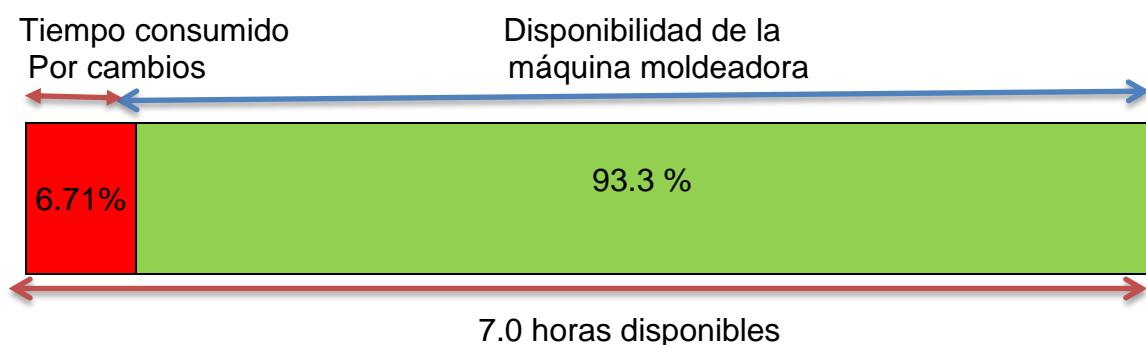
Interpretación de las Dimensiones: Cambio de formato

Del 100% del tiempo disponible se utiliza un 6.71% para el cambio de formato.

Disponibilidad de la máquina

La disponibilidad de la máquina moldeadora de chocolates es 93.3 %

Figura n°49: Representación gráfica del tiempo consumido por cambio y la disponibilidad de la máquina



Elaboración: Acurio, R

Realizando el calculado promedio de tiempo consumido por cambio de formato, el tiempo operativo y conociendo el tiempo de jornada de trabajo obtenemos la siguiente tabla.

Tabla n°36: Medición de las dimensiones de la variable independiente

INDEPENDIENTE	DIMENSIONES	FORMULA	RESULTADO
SMED	Cambio de Formato	$TCC = \frac{\text{tiempo consumido por cambio}}{\text{tiempo disponible}}$	$TCC = \frac{0.47}{7.0} = 6.71\%$
	Disponibilidad	$DM = \frac{\text{tiempo operativo}}{\text{tiempo disponible}}$	$DM = \frac{6.53}{7.0} = 93.3\%$

Elaboración: Acurio, R

Interpretación de las Dimensiones: Cambio de formato

Del 100% del tiempo disponible se utiliza un 6.71% para el cambio de formato.

Disponibilidad de la máquina

La disponibilidad de la máquina moldeadora de chocolates fue de 93.3%

VARIABLE DEPENDIENTE:

Pasos para calcular el resultado de las dimensiones de la variable dependiente:

1. Calcular el promedio de las horas máquina reales: las horas máquina reales es el tiempo que la máquina, está en funcionamiento moldeando tabletas de chocolates, es decir el tiempo operativo.

Tabla 37: Tiempo promedio horas máquina reales

Número de cambios	Horas- reales
1	6,52
2	6,53
3	6,55
4	6,54
5	6,53
6	6,57
7	6,51
8	6,55
9	6,55
10	6,54
11	6,52
12	6,53
13	6,51
14	6,52
15	6,53
16	6,52
17	6,52
18	6,53
19	6,54
20	6,53
PROMEDIO	6.53

Elaboración: Acurio, R

El tiempo promedio horas-máquina después del cambio de formatos realizados en los diferentes turnos con un promedio de 6.53 horas.

2. Las horas máquina estimadas es el tiempo que se ha planificado para cumplir con la programación por turno.

Se ha planificado, en 7 horas se debe moldear chocolate en tabletas un promedio de 2480 kilos por turno.

3. Calcular el promedio de kilos moldeados durante los 20 cambios realizados en los diferentes turnos: Para determinar los kilos moldeados por turno se utilizó el formato de producción

Tabla 38: Promedio kilos moldeados

Número de cambios	Kilos moldeados
1	2116,8
2	1764
3	1881,6
4	1489,6
5	1587,6
6	2940
7	2822,4
8	1764
9	3010,56
10	2352
11	2822,4
12	1764
13	2940
14	2116,8
15	2352
16	1881,6
17	1489,6
18	1587,6
19	2940
20	2822,4
Promedio	2223.4

Elaboración: Acurio, R

El promedio de kilos moldeados durante los cambios de formato, refleja una mejora de kilos moldeados de chocolate promedio por turno es de 2223.4 kilos.

4. La programación promedio por turno de kilos moldeados es de 2408 para cumplir con la programación de producción semanal

Se realizó el calculado promedio de horas máquina reales, kilos moldeados de tabletas de chocolate y conociendo las horas máquina estimadas, graficamos la siguiente tabla.

Tabla n°39: Medición de las dimensiones de la variable dependiente

DEPENDIENTE	DIMENSIONES	FORMULA	RESULTADO
PRODUCTIVIDAD	EFICIENCIA	$\text{EFICIENCIA} = \frac{\text{H-Maq reales}}{\text{H-Maq estimadas}}$	$= \frac{6.53}{7} = 93.3\%$
	EFICACIA	$\text{EFICACIA} = \frac{\text{Kilos moldeados}}{\text{Kilos programados}}$	$= \frac{2223 \text{ kg}}{2408 \text{ kg}} = 0.92$

Elaboración: Acurio, R

Tabla n°40: Resultados de eficiencia, eficacia y productividad

Nº de cambios	Eficacia	Eficiencia	Productividad
1	0.92	0.93	0,86
2	0.93	0.95	0,86
3	0.91	0.94	0,86
4	0.90	0.92	0,83
5	0.95	0.94	0,89
6	0.94	0.91	0,86
7	0.93	0.94	0,87
8	0.94	0.93	0,87
9	0.92	0.92	0,85
10	0.90	0.94	0,83
11	0.91	0.90	0,82
12	0.89	0.92	0,82
13	0.92	0.93	0,86
14	0.93	0.95	0,88
15	0.90	0.90	0,81
16	0.91	0.94	0,86
17	0.90	0.91	0,82
18	0.89	0.92	0,82
19	0.90	0.93	0,84
20	0.91	0.92	0,84
PROMEDIO	0.92	0.93	0.85

Elaboración: Acurio,R

Tabla n°41: Promedio de Eficiencia, Eficacia y Productividad

PROMEDIO POSPRUEBA	
EFICACIA	0.92
EFICIENCIA	0.93
PRODUCTIVIDAD	0.85

Elaboración: Acurio, R

Interpretación de Dimensiones:

Eficiencia:

La eficiencia en el área de moldeo de chocolate es 0.93, es decir que se utiliza el 93% de forma productiva sus recursos.

Eficacia

La eficacia en el área de moldeo de chocolate es 0.92, es decir que solo se moldeo el 92 % de las unidades programadas.

Productividad:

La productividad es igual a eficiencia x eficacia

$$0.93 \times 0.92 = 0.85$$

Interpretación:

La productividad en el área de moldeo de chocolate es 0.85 es decir que solo se produce el 85% de la capacidad del área

2.7.7. Análisis económico financiero

Inversión Económica

En este punto, se analizaran las inversiones incurridas para la implementación de la técnica SMED

Tabla nº42: Recursos Materiales

MATERIALES	COSTO	UNIDAD	COSTO TOTAL
	S/.300	1	S/. 300
	S/.1400	1	S/. 1400
	S/.800 S/.400	1	S/.1200
	S/.150	12	S/.1500
HOJAS BOND	S./12	500 hojas	S/.12
TONER	S./132	1	S/.132
MICAS PLASTIFICADAS TABLILLA METALICA	S./45	1 paquete	S./45

Elaboración: Acurio, R.

Tabla 43: Recursos Mano de Obra del área de moldeo

RECURSO HUMANO	SUELDO MENSUAL	COSTO POR HORA	HORAS DEDICADAS	COSTO TOTAL
Acurio Espinoza, Roger (Investigador)	S/. 1000	4.16	70	S/. 291.2
Gonzales Luis (Supervisor)	S/. 2500	10.42	25	S/. 270.92
Chacaliaza Romulo (auxiliar)	S/. 1500	6.25	3	S/. 18.75
Chancahuana Fredy (auxiliar)	S/. 1500	6.25	3	S/. 18.75
Rogelio Cornejo (maquinista)	S/. 1200	5	34	S/.170
Solano Juan (maquinista)	S/. 1200	5	34	S/.170
Campos Jorge (maquinista)	S/. 1200	5	34	S/.170
Palacio Benito (maquinista)	S/. 1200	5	10	S./ 50
Huapaya Omar (maquinista)	S/. 1200	5	10	S./ 50
Tafur Guillermo (supev _segu)	S/. 2000	5	8	S./ 40
Mendez Romulo (operario)	S/. 980	4	8	S./ 32
Guerrero Roberth (operario)	S/. 980	4	8	S./ 32
Morales Aldo (operario)	S/. 980	4	8	S./ 32
Gonzales Zacarias (operario)	S/. 980	4	8	S./ 32
Total				S/ 1377.62

Elaboración: Acurio, R.**Tabla nº44:** Tabla de servicios adicionales

GASTOS DE REFRIGERIO y MOVILIDAD	COSTO
Compra de materiales para reunión	S/. 300
Costo del curso desarrollo de proyecto	S/. 2000
COSTO TOTAL	S/. 2300

Elaboración: Acurio, R.

Tabla nº45: Costos de inversión Económica del Proyecto

Tabla nº45: Análisis de costos

PRESUPUESTO DEL PROYECTO	
RECURSOS IMPLEMENTADOS	COSTO
Costo por implementación (Capacitación)	S/. 1377.62
Recursos armario para formatos	S/ 1400
Recursos armario para herramientas	S/ 800
Mesa de trabajo con ruedas	S/ 300
Recursos Herramientas varios	S/. 600
Modificacion de formatos	S/ 1500
Gastos por implementación	S/ 500
Servicios utilizados de instalación	S/. 150
Otros gastos	S/ 2300
COSTO DEL PROYECTO	S/. 8927.62

Elaboración: Acurio, R.

Elementos del costo.

Mano de obra:

La tarifa depende del rendimiento del proceso y cantidad de personas que trabajan directamente.

Máquina y equipo

La tarifa depende de los costos de mantenimiento o depreciación de la máquina.

Recursos directos

La tarifa depende del consumo del recurso energético como energía eléctrica o vapor

Costos indirectos de fabricación

La tarifa depende de otros gastos de fabricación (sueldos de jefes supervisores y personal administrativo, equipos de oficinas y otros)

Tabla nº46: Costo de moldeo por kilo

COSTO POR UTILIZAR LA MÁQUINA MOLDEADORA	
RECURSOS UTILIZADOS EN EL MOLDEO DE CHOCOLATE	COSTO X KILO
Costo de Mano de Obra (MO)	S/. 0.25
Costos directos (CI)	S/. 0.05
Costo por máquina y equipos (MQ)	S/ 0.15
Costos indirectos de producción (CIF)	S/. 0.1
COSTO POR KILO DE MOLDEO	S/. 0.55

Elaboración: Acurio, R.

Beneficio del Proyecto de implementación

Tabla n°46: Costo de mano de obra dominical se no se requiere porque se cumple con los kilos de chocolate moldeados de la programación.

Feriados y domingos	Costo X kilo de moldeo
Domingo1	S/ 0.80

Elaboración: Acurio, R.

Tabla n°47: Costo de moldeo.

Calculo de costo por kilo de chocolate moldeado							
Kilos programados por turno	Kilos producidos antes de la mejora	Kilos producidos Después de la mejora	Diferencia de kilos	Número de cambios según el estudio	Kilos perdidos por cambios	Costo por kilo de moldeo	Soles perdidos
2480 kg	1876 kg	2223 kg	347 kg	20	6940 kg	S/ 0.55	S/3817
			347 kg			S/ 0.55	S/ 190.9

Elaboración: Acurio, R.

Como se puede observar los costos perdidos por los 20 cambios de referencia suman S/ 3817 y la implementación de la técnica SMED son de 8,927.62 soles.

Análisis beneficios costo.

A continuación, se adjunta la tabla de análisis beneficio costo en el segundo mes, se recupera la inversión y en el tiempo se subirá el margen de rentabilidad.

Tabla n°49: Análisis beneficio costo

ANALISIS BENEFICIO COSTO CAMBIOS DE REFERENCIA	
BENEFICIOS DE LA IMPLEMENTACIÓN	S/3817
COSTOS DE LA IMPLEMENTACIÓN	S/8,927.62
B/C	0.55

Elaboración: Acurio, R.

Interpretación: En la tabla se observa que el beneficio costo de la implementación de la técnica SMED es de 0.55 por lo que el retorno de capital es en el tercer mes.

Recuperación de inversión igual a 47cambios *190.9, recuperando la inversión.

III. RESULTADOS

3.1. Análisis descriptivo

Variable Dependiente: Productividad

A continuación, se adjunta la tabla n°50 donde se visualiza la productividad antes y después de la aplicación de la técnica SMED.

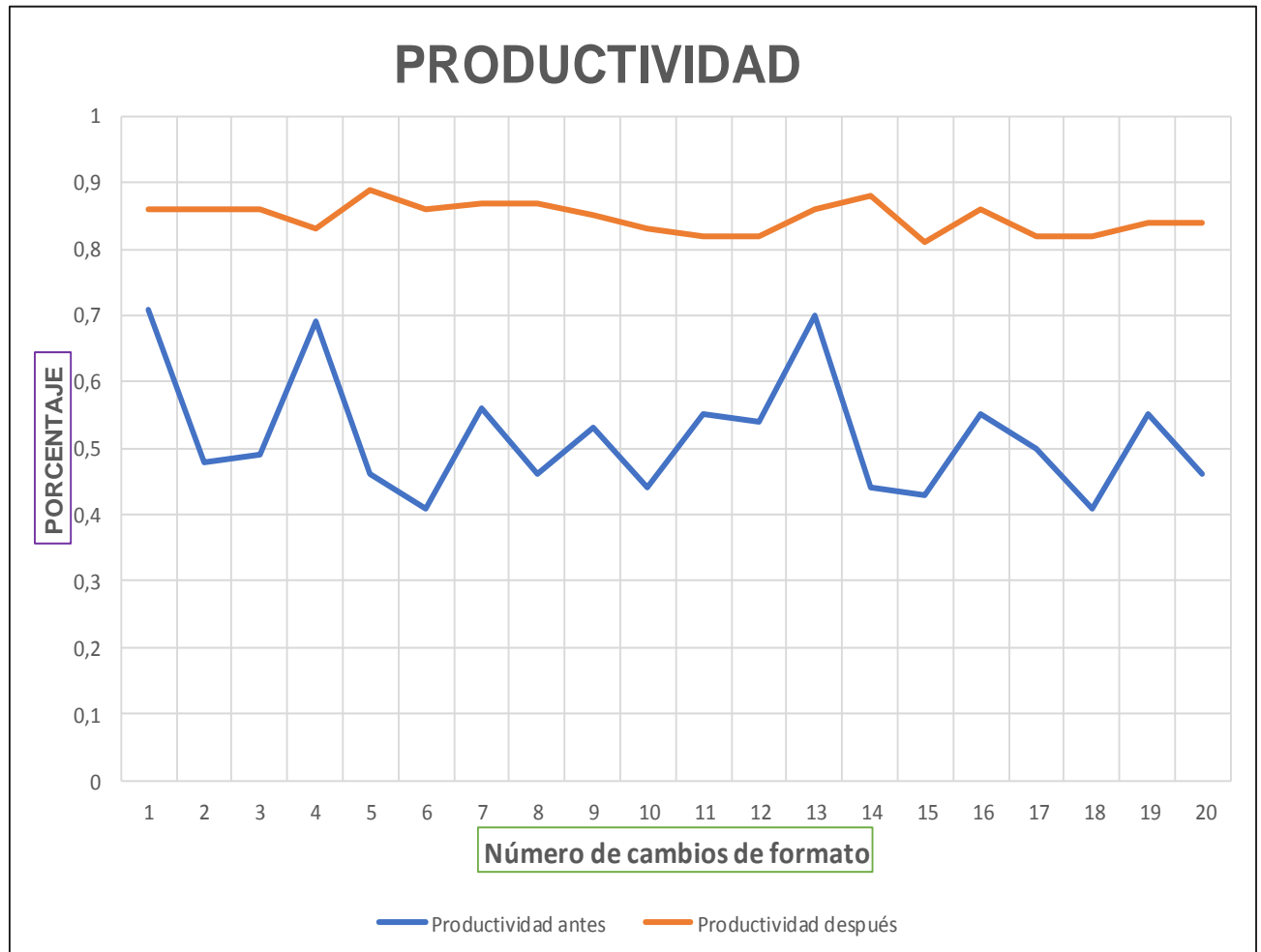
Tabla n° 50: Productividad antes - después

Número de cambios de formato	Productividad antes	Productividad después
1	0,71	0,86
2	0,48	0,86
3	0,49	0,86
4	0,69	0,83
5	0,46	0,89
6	0,41	0,86
7	0,56	0,87
8	0,46	0,87
9	0,53	0,85
10	0,44	0,83
11	0,55	0,82
12	0,54	0,82
13	0,7	0,86
14	0,44	0,88
15	0,43	0,81
16	0,55	0,86
17	0,5	0,82
18	0,41	0,82
19	0,55	0,84
20	0,46	0,84
PROMEDIO	0.52	0.85

Elaboración: Acurio, R.

Asimismo, se adjunta la figura n°50 para lo cual se utilizó el programa Excel.

Figura n°50: Comportamiento de la productividad



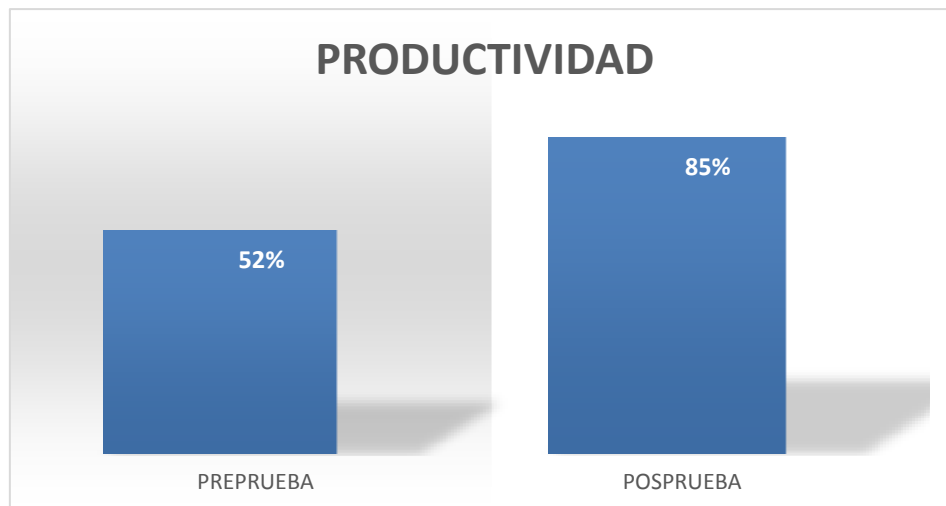
Elaboración: Acurio, R.

Interpretación: La figura n°50 muestra el comportamiento de la variable dependiente “productividad “antes y después de la aplicación de la técnica SMED durante 20 cambios de formato, asimismo se puede observar la variación favorable con el incremento de la productividad promedio de 85 %.

Antes de la aplicación de la técnica SMED estuvo con 52% la productividad el cual generaba un comportamiento desfavorable en el área de moldeo de chocolates.

Comparativo del promedio de la preprueba - posprueba

Figura n°51: Variable Dependiente: Productividad



Elaboración: Acurio, R.

Interpretación: Se puede visualizar que la productividad después de la aplicación de la técnica SMED incremento de 52% al 85% el cual es favorable en el área de moldeo de chocolates.

Dimensión 1: Eficacia

A continuación, se adjunta la tabla n°51 donde se visualiza la eficacia antes y después de la aplicación de la técnica SMED.

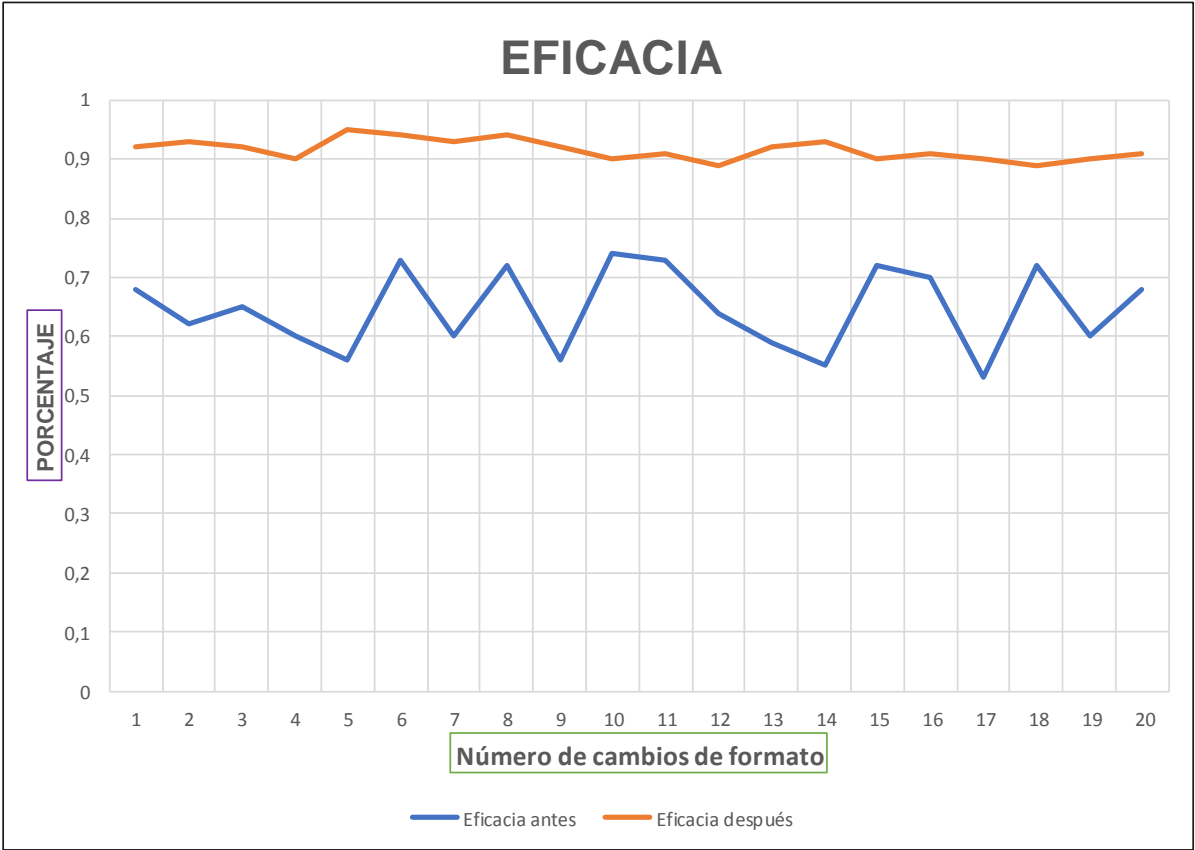
Tabla n° 51: Eficacia antes - después

Número de cambios de formato	Eficacia antes	Eficacia después
1	0,68	0,92
2	0,68	0,93
3	0,62	0,92
4	0,89	0,90
5	0,60	0,95
6	0,56	0,94
7	0,73	0,93
8	0,60	0,94
9	0,72	0,92
10	0,56	0,90
11	0,74	0,91
12	0,73	0,89
13	0,88	0,92
14	0,60	0,93
15	0,59	0,90
16	0,72	0,91
17	0,70	0,90
18	0,55	0,89
19	0,72	0,90
20	0,60	0,91
PROMEDIO	0.70	0.92

Elaboración: Acurio, R.

Asimismo, se adjunta la figura n°52 para lo cual se utilizó el programa Excel

Figura n°52: Comportamiento de la eficacia



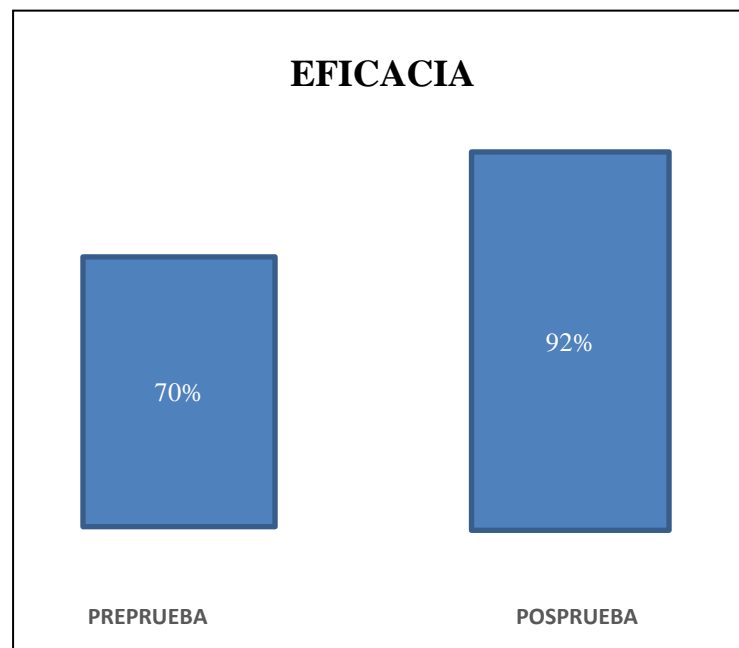
Elaboración: Acurio, R

Interpretación: La figura n°52 muestra el comportamiento de la dimensión Eficacia de la variable dependiente “productividad “antes y después de la aplicación de la técnica SMED durante 20 cambios de formato, asimismo se puede observar la variación favorable con el incremento de la eficacia promedio de 92 %.

Antes de la aplicación de la técnica SMED estuvo con 70% la eficacia el cual generaba un comportamiento desfavorable en el área de moldeo de chocolates.

Comparativo del promedio de la preprueba - posprueba

Figura n°53: Eficacia



Elaboración: Acurio, R.

Interpretación: Se puede visualizar en las que la Eficacia después de la aplicación de la técnica SMED incremento de 70% a 92% el cual es favorable en el área de moldeo de chocolates.

Dimensión 2: Eficiencia

A continuación, se adjunta la tabla n°52 donde se visualiza la eficiencia antes y después de la aplicación de la técnica SMED.

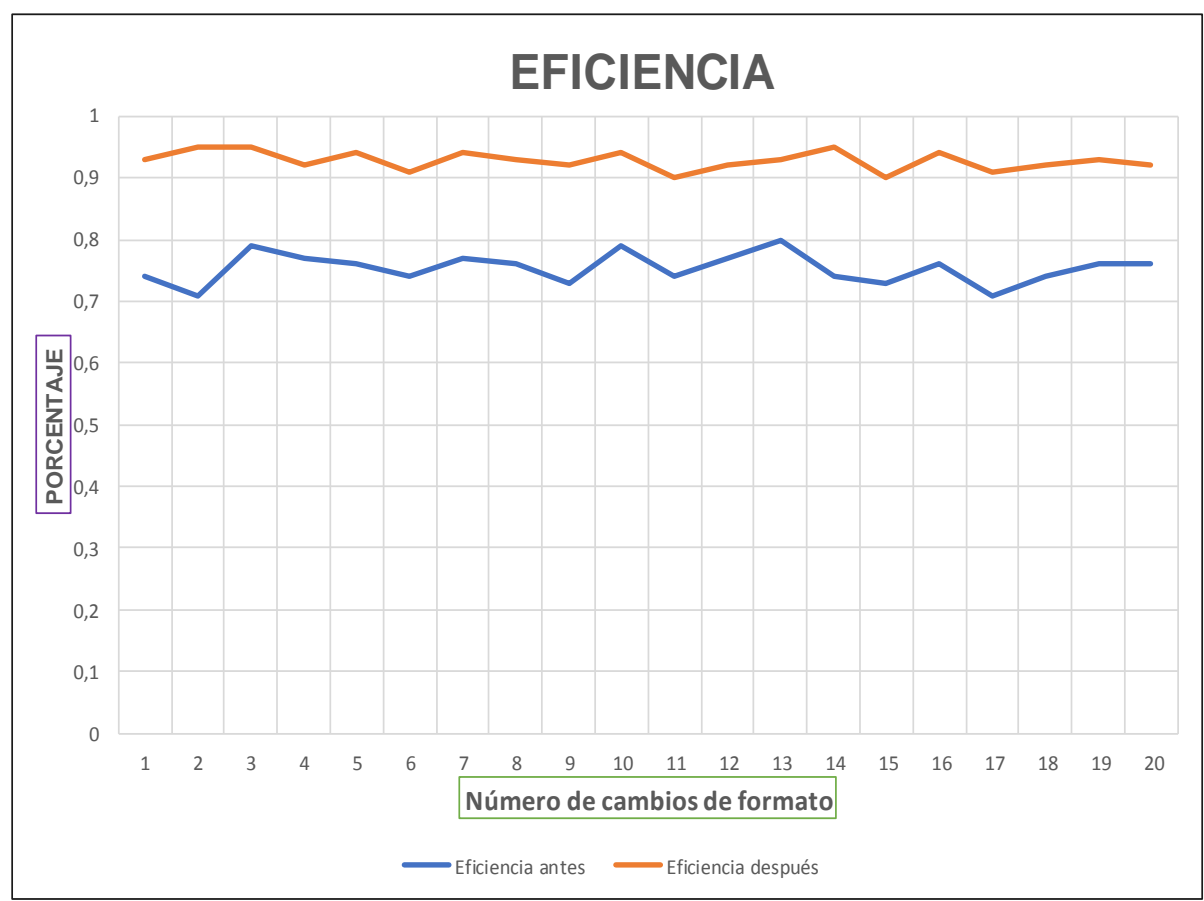
Tabla n°51: Eficiencia antes - después

Número de cambios de formato	Eficiencia antes	Eficiencia después
1	0,74	0,93
2	0,71	0,95
3	0,79	0,95
4	0,77	0,92
5	0,76	0,94
6	0,74	0,91
7	0,77	0,94
8	0,76	0,93
9	0,73	0,92
10	0,79	0,94
11	0,74	0,9
12	0,77	0,92
13	0,8	0,93
14	0,74	0,95
15	0,73	0,9
16	0,76	0,94
17	0,71	0,91
18	0,74	0,92
19	0,76	0,93
20	0,76	0,92
PROMEDIO	0.75	0.93

Elaboración: Acurio, R.

Asimismo, se adjunta la figura n°54 para lo cual se utilizó el programa Excel

Figura n°54: Comportamiento de la eficiencia



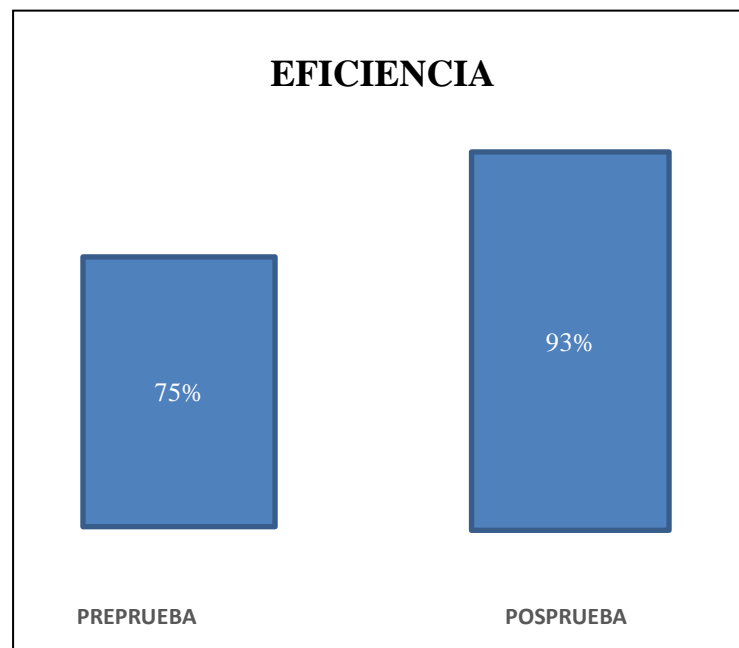
Elaboración: Acurio, R

Interpretación: La figura n°54 muestra el comportamiento de la dimensión Eficiencia de la variable dependiente “productividad “antes y después de la aplicación de la técnica SMED durante 20 cambios de formato, asimismo se puede observar la variación favorable con el incremento de la eficiencia promedio de 93 %.

Antes de la aplicación de la técnica SMED estuvo con 75% la eficiencia el cual generaba un comportamiento desfavorable en el área de moldeo de chocolates.

Comparativo del promedio de la preprueba - posprueba

Figura n°55: Eficiencia



Elaboración: Acurio, R.

Interpretación: Se puede visualizar que la Eficiencia después de la aplicación de la técnica SMED incremento de 75% a 93% el cual es favorable en el área de moldeo de chocolates.

Dimensión 1: DISPONIBILIDAD DE LA MÁQUINA

A continuación, se adjunta la tabla n°53 donde se visualiza la disponibilidad de a máquina antes y después de la aplicación de la técnica SMED.

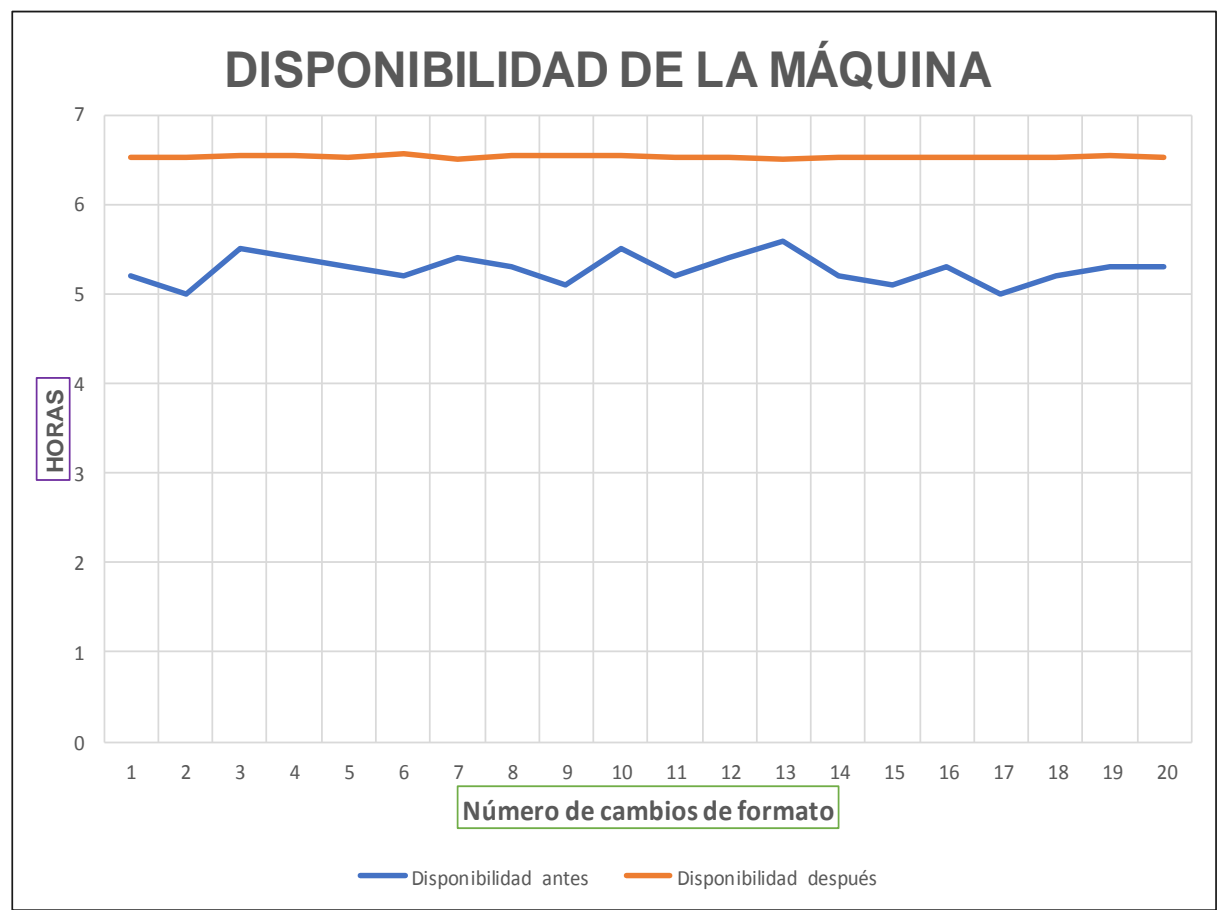
Tabla n°53: Disponibilidad antes - después

Número de cambios de formato	Disponibilidad antes	Disponibilidad después
1	5,2	6,52
2	5	6,53
3	5,5	6,55
4	5,4	6,54
5	5,3	6,53
6	5,2	6,57
7	5,4	6,51
8	5,3	6,55
9	5,1	6,55
10	5,5	6,54
11	5,2	6,52
12	5,4	6,53
13	5,6	6,51
14	5,2	6,52
15	5,1	6,53
16	5,3	6,52
17	5	6,52
18	5,2	6,53
19	5,3	6,54
20	5,3	6,53
PROMEDIO	5.3	6.53

Elaboración: Acurio, R.

Asimismo, se adjunta la figura n°55 para lo cual se utilizó el programa Excel

Figura n°56: Comportamiento de disponibilidad de máquina



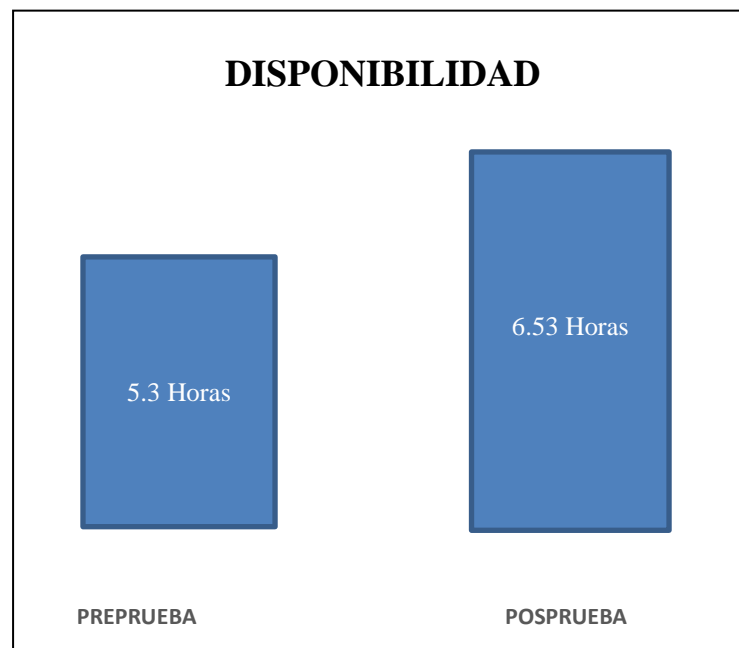
Elaboración: Acurio, R

Interpretación: La figura n°56 muestra el comportamiento de la dimensión Disponibilidad de máquina de la variable independiente “SMED “antes y después de la aplicación de la técnica SMED durante 20 cambios de formato, asimismo se puede observar la variación favorable después de la aplicación.

Antes de la aplicación de la técnica SMED estuvo en 5.3 horas la disponibilidad de maquina el cual generaba un comportamiento desfavorable para la productividad en el área de moldeo de chocolates.

Comparativo del promedio de la preprueba - posprueba

Figura n°57: Disponibilidad de máquina



Elaboración: Acurio, R.

Interpretación: Se puede visualizar que la Disponibilidad de máquina después de la aplicación de la técnica SMED incremento de 5.3 horas a 6.53 horas el cual es favorable para incrementar la productividad, en el área de moldeo de chocolates.

Dimensión 2: CAMBIO DE FORMATO

A continuación, se adjunta la tabla n°54 donde se visualiza la disponibilidad de a máquina antes y después de la aplicación de la técnica SMED.

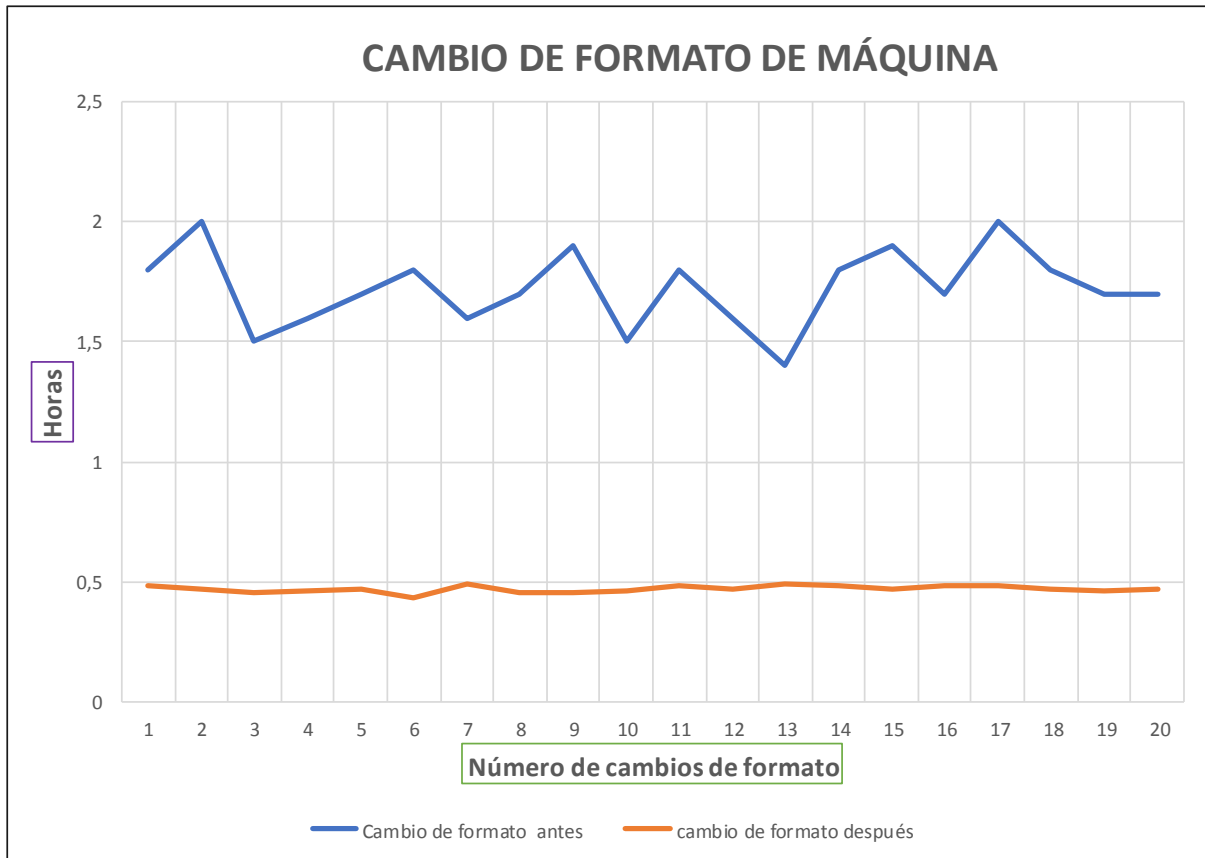
Tabla n°54: Cambio de formato antes - después

Número de cambios de formato	Cambio de formato antes	Cambio de formato después
1	1,8	0,48
2	2	0,47
3	1,5	0,45
4	1,6	0,46
5	1,7	0,47
6	1,8	0,43
7	1,6	0,49
8	1,7	0,45
9	1,9	0,45
10	1,5	0,46
11	1,8	0,48
12	1,6	0,47
13	1,4	0,49
14	1,8	0,48
15	1,9	0,47
16	1,7	0,48
17	2	0,48
18	1,8	0,47
19	1,7	0,46
20	1,7	0,47
PROMEDIO	1.72	0.47

Elaboración: Acurio, R.

Asimismo, se adjunta la figura n°58 para lo cual se utilizó el programa Excel

Figura n°58: Comportamiento del cambio de formato



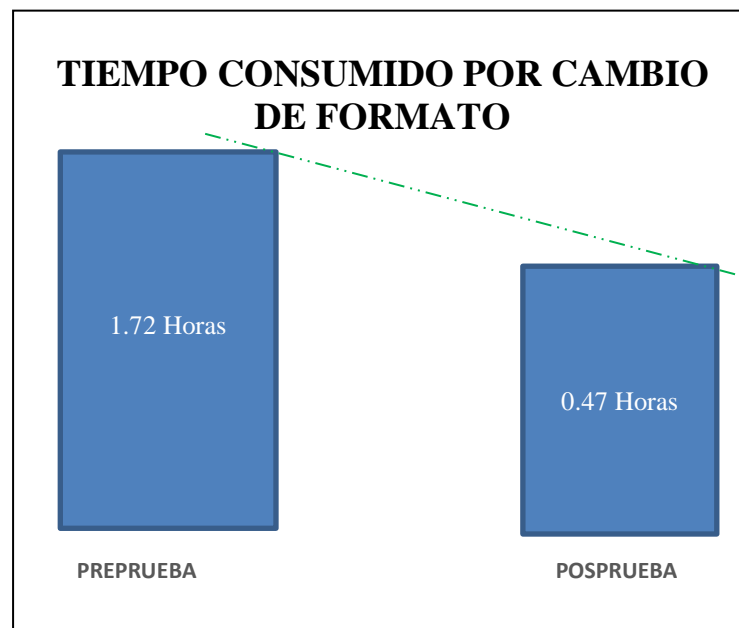
Elaboración: Acurio, R

Interpretación: La figura n°58 muestra el comportamiento de la dimensión Cambio de formato de la máquina de la variable independiente “SMED “antes y después de la aplicación de la técnica SMED durante 20 cambios de formato, asimismo se puede observar la variación favorable después de la aplicación.

Antes de la aplicación de la técnica SMED estuvo en 1.72 horas el cambio de formato disponibilidad de maquina el cual generaba un comportamiento desfavorable para la productividad en el área de moldeo de chocolates.

Comparativo del promedio de la preprueba - posprueba

Figura n°59: Tiempo de cambio de formato



Elaboración: Acurio, R.

Interpretación: Se puede visualizar la reducción del tiempo de cambio de formato de máquina después de la aplicación de la técnica SMED de 1.72 horas a 0.47 horas el cual es favorable para incrementar la productividad, en el área de moldeo de chocolates.

3.2. Análisis inferencial

3.2.1. Análisis de la hipótesis general

Hipótesis Alternativa (H_a): La aplicación de la técnica SMED mejora la productividad en el área de moldeo de chocolates de la empresa Compañía Nacional de Chocolates de Perú S.A, Lima 2017.

Para efectos de poder contrastar la hipótesis general, primero tenemos que determinar si los datos que corresponden a las series de la productividad antes y después tienen un comportamiento paramétrico, dado que la población y muestra constituyen una cantidad de 20, se procederá al análisis de normalidad mediante el estadígrafo de Shapiro Wilk.

Regla de decisión:

Si $p_{valor} \leq 0.05$, los datos de la serie tienen un comportamiento no paramétrico.

Si $p_{valor} > 0.05$, los datos de la serie tienen un comportamiento paramétrico

Tabla n°55: Prueba de normalidad de Productividad con Shapiro Wilk

Pruebas de normalidad			
	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
PRODUCTIVIDAD ANTES	.898	20	.162
PRODUCTIVIDAD DESPUES	.771	20	.000
a. Corrección de significación de Lilliefors			

Interpretación:

En la tabla n°55, se puede observar que la significancia de las productividades, antes es 0.162 y después 0.00, dado que la productividad antes es menor que 0.05 y la productividad después es mayor que 0.05, lo que significa según la regla de decisión, que el comportamiento de los datos es no paramétrico y paramétrico, por consiguiente, se asume para el análisis de la contrastación de la hipótesis el uso de un estadígrafo no paramétrico, para este caso se utilizará la prueba de Wilcoxon.

Contrastación de la hipótesis general

Hipótesis nula (H_0): La aplicación de la técnica SMED no mejora la productividad en el área de moldeo de chocolates de la empresa Compañía Nacional de Chocolates de Perú S.A, Lima 2017

Hipótesis alterna (H_a): La aplicación de la técnica SMED mejora la productividad en el área de moldeo de chocolates de la empresa Compañía Nacional de Chocolates de Perú S.A, Lima 2017

Regla de decisión:

$$H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$$

$$H_a: \mu_{Pa} < \mu_{Pd}$$

Tabla 56: Comparación de medias de productividad antes y después con Wilcoxon

Estadísticos descriptivos

	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
PRODUCTIVIDAD ANTES	20	51.80	9.203	41	71
PRODUCTIVIDAD DESPUES	20	84.75	2.291	81	89

Interpretación:

De la tabla 56, ha quedado demostrado que la media de la productividad antes (51.80) es menor que la media de la productividad después (84.75), por ende no se cumple $H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$, por lo tanto se rechaza la hipótesis nula de que la aplicación de la técnica SMED no mejora la productividad, y se acepta la hipótesis de investigación alterna, por la cual queda demostrado que La aplicación de la técnica SMED mejora la productividad en el área de moldeo de chocolates de la empresa Compañía Nacional de Chocolates de Perú S.A, Lima2017.

Asimismo, y con el fin de confirmar que el análisis es el correcto, procederemos al análisis mediante el p_{valor} o significancia de los resultados de la aplicación de la prueba de Wilcoxon a ambas productividades.

Regla de decisión:

Si $p_{valor} \leq 0.05$, se rechaza la hipótesis nula

Si $p_{valor} > 0.05$, se acepta la hipótesis nula

Tabla 57: Estadísticos de prueba de Wilcoxon para Productividad

Estadísticos de prueba	
	PRODUCTIVIDAD DESPUÉS - PRODUCTIVIDAD ANTES
Z	-32,950
Sig. asintótica (bilateral)	,000

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

Interpretación:

De la tabla 57, queda demostrado la significancia de la prueba de Wilcoxon, aplicada a la productividad antes y después es de 0.000, por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta que La aplicación de la técnica SMED mejora la productividad en el área de moldeo de chocolates de la empresa Compañía Nacional de Chocolates de Perú S.A, Lima 2017

3.2.2. Análisis de la primera hipótesis específica

El análisis de la primera hipótesis específica del presente estudio es la siguiente:

Hipótesis Alternativa (H1): La aplicación de la técnica SMED mejora la eficiencia en el área de moldeo de chocolates de la empresa Compañía Nacional de Chocolates de Perú S.A, Lima 2017

Para efectos de poder contrastar la hipótesis específica 1, primero tenemos que determinar si los datos que corresponden a la serie de la eficiencia antes y después tienen un comportamiento paramétrico, dado que la población y muestra constituyen una cantidad 20, se procederá al análisis de normalidad mediante el estadígrafo de Shapiro Wilk.

Regla de decisión

Si $p\text{valor} \leq 0.05$, el dato de la serie tiene un comportamiento no paramétrico

Si $p\text{valor} > 0.05$, el dato de la serie tiene un comportamiento paramétrico

Tabla 58: Prueba de normalidad

Pruebas de normalidad			
Shapiro-Wilk			
	Estadístico	gl	Sig.
EFICIENCIA ANTES	.953	20	.413
EFICIENCIA DESPUES	.936	20	.202

a. Corrección de significación de Lilliefors

En la tabla nº58, se puede observar que la significancia de las eficiencias, antes es .413 y después .202, dado que la eficiencia antes es mayor que 0.05 y la eficiencia después es mayor que 0.05, lo que significa según la regla de decisión, que el comportamiento de los datos es paramétrico, por consiguiente, se asume para el análisis de la contrastación de la hipótesis el uso de un estadígrafo no paramétrico, para este caso se utilizará la prueba T.

Contrastación de la hipótesis específica 01

Hipótesis nula (H_1o): La aplicación de la técnica SMED no mejora la eficiencia en el área de moldeo de chocolates de la empresa Compañía nacional de chocolates de Perú S.A, Lima 2017

Hipótesis alternativa (H_{a1}): H_a : La aplicación de la técnica SMED mejora la eficiencia en el área de moldeo de chocolates de la empresa Compañía Nacional de Chocolates de Perú S.A, Lima 2017

Regla de decisión:**H₀:** $\mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$ **H_a:** $\mu_{Pa} < \mu_{Pd}$

Tabla 59: Comparación de medias de productividad antes y después con
PRUEBA T STUDENT

Estadísticos descriptivos

	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
EFICIENCIA ANTES	20	75,35	2,477	71	80
EFICIENCIA DESPUES	20	92,75	1,552	90	95

Interpretación:

De la tabla 59, ha quedado demostrado que la media de la eficiencia antes (75,35) es menor que la media de la productividad después (92,75), por ende no se cumple **H₀:** $\mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$, por lo tanto se rechaza la hipótesis nula de que la aplicación de la técnica SMED no mejora la eficiencia, y se acepta la hipótesis de investigación alterna, por la cual queda demostrado que la aplicación de la técnica SMED mejora la eficiencia en el área de moldeo de chocolates de la empresa Compañía Nacional de Chocolates de Perú S.A, Lima 2017.

Asimismo, y con el fin de confirmar que el análisis es el correcto, procederemos al análisis mediante el p_{valor} o significancia de los resultados de la aplicación de la prueba T para el indicador de eficiencia.

Regla de decisión:**Si** $p_{valor} \leq 0.05$, se rechaza la hipótesis nula**Si** $p_{valor} > 0.05$, se acepta la hipótesis (H_a)

Tabla 60: Estadísticos de prueba T student para Productividad

Estadísticos de prueba	
	EFICIENCIA DESPUÉS - EFICIENCIA ANTES
T	- 31,936
Sig. (bilateral)	,000

Interpretación:

De la tabla 60, queda demostrado la significancia de la prueba T student, aplicada a la eficiencia antes y después es de 0.000, por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta que la aplicación de la técnica SMED mejora la eficiencia en el área de moldeo de chocolates de la empresa Compañía nacional de chocolates de Perú S.A, Lima 2017.

3.2.2. Análisis de la segunda hipótesis específica

El análisis de la primera hipótesis específica del presente estudio es la siguiente:

Hipótesis Alternativa (H_a): La aplicación de la técnica SMED mejora la eficacia en el área de moldeo de chocolates de la empresa Compañía Nacional de Chocolates de Perú S.A, Lima 2017.

Para efectos de poder contrastar la hipótesis específica 2, primero tenemos que determinar si los datos que corresponden a las series de la eficacia antes y después tienen un comportamiento paramétrico, dado que la población y muestra constituyen una cantidad 20, se procederá al análisis de normalidad mediante el estadígrafo de Shapiro Wilk.

Regla de decisión

- Si $p\text{valor} \leq 0.05$, los datos de la serie tienen un comportamiento no paramétrico
- Si $p\text{valor} > 0.05$, los datos de la serie tienen un comportamiento paramétrico

Tabla 61: Prueba de normalidad

Pruebas de normalidad			
	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
EFICACIA ANTES	.894	20	.032
EFICACIA DESPUÉS	.944	20	.290

Interpretación:

En la tabla nº61, se puede observar que la significancia de las eficacias, antes es

0.249 y después 0.188, dado que la eficacia antes es mayor que 0.05 y la productividad después es mayor que 0.05, lo que significa según la regla de decisión, que el comportamiento de los datos es paramétrico y paramétrico, por consiguiente, se asume para el análisis de la contrastación de la hipótesis el uso de un estadígrafo paramétrico, para este caso se utilizará la prueba de T-student.

Contrastación de la hipótesis general

Hipótesis nula (H_0): La aplicación de la técnica SMED no mejora la eficacia en el área de moldeo de chocolates de la empresa Compañía Nacional de Chocolates de Perú S.A, Lima 2017.

Hipótesis alterna (H_a): La aplicación de la técnica SMED mejora la eficacia en el área de moldeo de chocolates de la empresa Compañía Nacional de Chocolates de Perú S.A, Lima 2017.

Regla de decisión:

$$H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$$

$$H_a: \mu_{Pa} < \mu_{Pd}$$

Tabla 62: Comparación de medias de eficacia antes y después con t-student

Estadísticas de muestras emparejadas

	Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1 EFICACIA ANTES	67,35	20	9,735	2,177
EFICACIA DESPUÉS	91.55	20	1,731	,387

Interpretación:

De la tabla 62, ha quedado demostrado que la media de la eficacia antes (67,35) es menor que la media de la eficacia después (91.55), por ende no se cumple $H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$, por lo tanto se rechaza la hipótesis nula de que la aplicación de la técnica SMED no mejora la eficacia, y se acepta la hipótesis de investigación alterna, por la cual queda demostrado que la aplicación de la técnica SMED mejora la eficacia en el área de moldeo de chocolates de la empresa Compañía Nacional de Chocolates de Perú S.A, Lima 2017.

Asimismo, y con el fin de confirmar que el análisis es el correcto, procederemos al análisis mediante el p_{valor} o significancia de los resultados de la aplicación de la prueba de las muestras relacionadas de t- student.

Regla de decisión:

Si $p_{valor} \leq 0.05$, se rechaza la hipótesis nula

Si $p_{valor} > 0.05$, se acepta la hipótesis nula

Tabla 63: Estadísticos de prueba de Wilcoxon para Productividad

Prueba de muestras emparejadas

	Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
				Inferior	Superior			
Par 1 EFICACIA ANTES - EFICACIA DESPUÉS	-24,200	10,486	2,345	-29,108	-19,292	-10,231	19	,000

En la tabla nº63 de la prueba de las muestras relacionadas queda demostrado que el valor de la significancia es de 0.000, siendo este menor que 0.05, por consiguiente, se reafirma que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna.

IV. DISCUSIÓN

Los resultados de esta investigación comprueban las hipótesis propuestas, **Hipótesis General:** La aplicación de la técnica SMED mejora la productividad en el área de moldeo de chocolates de la empresa Compañía Nacional de Chocolates de Perú S.A, Lima 2017.

Durante el desarrollo de la presente tesis se ha demostrado que la aplicación de La técnica SMED mejora la productividad en el área de moldeo de chocolates de la empresa Compañía Nacional de Chocolates de Perú S.A, Lima 2017.

Lo cual ha permitido observar cambios significativos en el área, tanto en la eficiencia como la eficacia, Permitiendo establecer las bases para lograr una mejora continua en el área de moldeo de chocolates de la empresa.

Como se puede apreciar en la figura nº56, queda demostrado que la productividad en el área de moldeo de chocolates de la empresa, ha mejorado 32.95 puntos porcentuales, ello como consecuencia de la aplicación La técnica SMED. Este resultado es similar al encontrado por Alarcón (2014) que en su investigación determinó que gracias a la implementación de OEE y SMED, logro que la productividad de artículos pase de 47.86% a 61.36%, también concuerda con lo dicho por Rajadell et al. (2010), que afirma que la productividad se puede mejorar mediante la aplicación La técnica SMED, dado que reduce el tiempo de fabricación y además permite alcanzar una capacidad de producción mayor (p.138).

Hipótesis específica 1: La aplicación de la técnica SMED mejora la eficiencia en el área de moldeo de chocolates de la empresa Compañía Nacional de Chocolates de Perú S.A, Lima 2017.

Como se puede apreciar en la figura nº63, la eficiencia en el área de moldeo de chocolates de la empresa, también ha mejorado 16 puntos porcentuales, ello como consecuencia de la de la aplicación La técnica SMED. Este resultado es similar al encontrado por Palomino (2012), que en su investigación determinó que gracias a la implementación de las herramientas SMED, 5S Y JIT, se logró un aumento en el nivel de eficiencia en las líneas de envasado. En promedio se obtuvo una mejora del 20% en el área de envasado en cuanto a nivel de eficiencia. Todo lo mencionado en este apartado, concuerda, también, con el punto de vista de Rajadell et al. (2010), quien menciona que las herramientas de Lean Manufacturing, la cual incluye la técnica SMED son la base para el

desarrollo de oportunidades de mejora, dado que contribuyen a alcanzar el nivel más alto de eficiencia dentro de una empresa (p.45).

Hipótesis específica 1: La aplicación de la técnica SMED mejora la eficacia en el área de moldeo de chocolates de la empresa Compañía Nacional de Chocolates de Perú S.A. Por último, y como se muestra en la figura nº61, queda demostrado, también, que la eficacia en el área de moldeo de chocolates de la empresa, ha mejorado en 16 puntos porcentuales, ello como consecuencia de la aplicación de La técnica SMED. Este resultado es similar al encontrado por Minor, Oscar (2014), que en su investigación, que forma parte de trabajos previos de la presente tesis, determinó que gracias a la aplicación de la metodología SMED y a la adecuada planificación del proyecto, se pudo incrementar la eficacia, reduciendo los tiempos de limpieza y ajustes en los cambios de formato menor en la línea de acondicionamiento de sólidos, cumpliendo de esta manera con la producción planificada. Todo lo resaltado en este apartado, concuerda, también, con lo mencionado por Hernández y Vizán (2013) señala que es necesario planificar un proyecto de implantación coherente con su realidad, y con unos objetivos bien definidos a corto, medio y largo plazo para producir el efecto deseado para determinada cosa.

V. CONCLUSIÓN

Al analizar, por primera vez, la producción de kilos moldeados, se determinó que en la primera etapa la productividad era de 52% y después de la aplicación de la técnica SMED la productividad es de 85%, por lo que se puede concluir que hay un incremento de un 33%.

Del mismo modo, se determinó que en la primera etapa la eficiencia era de 75% y después de la aplicación de la técnica SMED la eficiencia es de 92%, por lo que se puede concluir que hay un incremento de un 18%.

Por último, se determinó que en la primera etapa la eficacia es de 70% y después de la aplicación de la técnica SMED la eficiencia es de 93%, por lo que se puede concluir que hay un incremento de un 23%.

VI. RECOMENDACIONES

Teniendo como base la importancia de la implementación de la técnica SMED y habiendo demostrado que la misma produce un incremento significativo en la eficiencia y eficacia y por ende en la productividad, se recomienda a la gerencia de producción y operaciones lo siguiente:

Capacitar a los colaboradores, ya que el capital humano es el recurso más importante dentro de una empresa, por ello es clave que los colaboradores se capaciten y actualicen constantemente en desarrollo de nuevas metodologías adquiriendo nuevos conocimientos que les permitan seguir desarrollando habilidades para realizar eficaz y eficientemente las tareas que les corresponden en su empresa, aportando nuevas ideas para la mejora de los procesos productivos con el fin de aumentar la productividad en el área de producción de chocolates.

Se recomienda, la implementación de la herramienta TPM (mantenimiento productivo total), debido a que en la actualidad las empresas de consumo masivo y bebidas, están implementando para realizar el mantenimiento correctivo a todas sus máquinas, esta herramienta ayudara a la maximización de la eficiencia de los equipos.

Por último, se recomienda desarrollar sistemas de comunicación eficaces que permitan que los colaboradores puedan realizar su trabajo alineado a los objetivos de la empresa.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

ALARCÓN, Andrés. Implementación de OEE y SMED como herramientas de lean manufacturing en una empresa del sector plástico. Tesis (Magister en sistemas de producción y productividad).Guayaquil, Ecuador: Universidad de Guayaquil, Facultad Ingeniería Industrial, 2014. 134 pp.

ALONSO, Ángel. Conceptos de organización industrial. Barcelona: Marcombo S.A, 1998. 254 pp.
ISBN: 84-267-1139-1

ÁLVAREZ, Carla. Análisis y mejora de procesos en una empresa embotelladora de bebidas rehidratantes. Tesis (Ingeniero Industrial).Lima, Perú: Universidad Pontificia Católica del Perú, Facultad de Ingeniería, 2012.
106 pp.

BALUIS, Carlos. optimización de procesos en la fabricación de termas eléctricas utilizando herramientas de lean manufacturing en el año 2013. Tesis (Ingeniero Industrial).Lima, Perú: Universidad Pontificia Universidad Católica Del Perú, Facultad de Ingeniería, 2013. 119 pp.

BERNAL, César. Metodología de la Investigación. 3. ed. Colombia: Pearson Educación, 2010, pp. 146-259.
ISBN: 9789586991285

BRIONES, Guillermo. Metodología de la investigación cuantitativa en las ciencias sociales. Bogotá: Arfo editores,2002,219pp
ISBN: 958-9329-09-8

CARRASCO, Sergio, Metodología de la investigación científica. Lima: San Marcos, 2005, 239 pp
ISBN: 9972-34-242-5

CÁRDENAS Y HERNÁNDEZ. Aplicación de SMED en una máquina empacadora de papel higiénico en la planta de conversión de papel higiénico de familia Sancela en Cajicá. Tesis (Gerencia de producción y operaciones).Cajicá, Colombia: Universidad de Sabana, Facultad Ingeniería, 2008. 74 pp.

CRUELLES, José. La teoría de la medición del despilfarro.2 da ed. Madrid: Artif. S.L, 2010, 838 PP

ISBN : 978-84-613-5716-1

CUC, Alex. Aplicación de la técnica SMED en la fabricación de envases aerosoles. Tesis (Ingeniero Industrial). Guatemala: Facultad de Ingeniería 2013, 137 pp.

ESPEJO, Leonardo. Aplicación de herramientas y técnica de mejora de la productividad en una planta de fabricación de artículos de escritura. Tesis (Ingeniero Industrial).Barcelona, España: Universidad Politécnica de Catalunya, Facultad Ingeniería, 2011. 139 pp.

GUTIÉRREZ, Humberto. Calidad y productividad. 4ta ed. México: Interamericana editores s.a. c.v, 2014. 382 pp.

ISBN: 978-607-15-1148-5

GUTIÉRREZ, Humberto y DE LA VARA, Román. Control estadístico de calidad y Seis Sigma. 2 da ed. México: Interamericana editores,2009,502 pp
ISBN: 958-9329-09-8

HERNÁNDEZ, Roberto, FERNÁNDEZ, Carlos y BAPTISTA, María, metodología de la investigación, 5ta ed. México: Interamericana Editores s.a, 2010, 656 pp.

ISBN: 978-607-15-0291-9

HERNÁNDEZ, Juan y VIZAN, Antonio. Lean Manufacturing conceptos, técnicas e implantación. Madrid: Fundación EOI, 2013. 178 pp.

ISBN: 978-84-15061-40-3

LÉVY, Jean-Pierre y VARELA, Jesús. Modelización con Estructuras de Covarianzas en Ciencias Sociales. España: Gesbiblo S.L., 2006, pp. 31-

32.

ISBN 13: 9788497451369

MEJIA, Samir. Análisis Y Propuesta De Mejora Del Proceso Productivo De Una Línea De Confecciones De Ropa Interior En Una Empresa Textil Mediante El Uso De Herramientas De Manufactura Esbelta en el año 2013. Tesis (Ingeniero Industrial). Lima, Perú: Universidad Pontificia Universidad Católica Del Perú, Facultad de Ingeniería, 2013. 119 pp.

MINOR, Oscar. Aplicación de la metodología SMED en una línea de empaque de fármacos. Tesis (Licenciatura en Ingeniería Industrial). México D.F, México: Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad Ingeniería Industrial, 2014. 111 pp.

PALOMINO, Miguel. Aplicación De Herramientas De Lean Manufacturing En Las Líneas De Envasado De Una Planta Envasadora De Lubricantes. Tesis (Ingeniero Industrial). Lima, Perú: Universidad Pontificia Universidad Católica Del Perú, Facultad de Ingeniería, 2012. 108 pp.

PROKOPENKO, Joseph. La gestión de la productividad. Ginebra: Productivity Management, 1989. 129 pp.

ISBN: 92-2-305901-1

RAJADELL, Manuel y SANCHEZ, José Luis. Lean Manufacturing: la evidencia de una necesidad. Madrid: Díaz de santos, 2010, 264 pp.

ISBN: 978-84-7978-967-1

SUÑE, Albert y FIGUERAS Jaone. Casos de ingeniería de organizaciones. Madrid: omniasience, 2013, 127pp.

ISBN :978-84-940624 -5-2

TAMAYO, Mario. El proceso de la investigación científica. México: Limusa s.a, 2003, 175 pp.

ISBN : 968-18-5872-7

TORRES, Rubén. Propuesta De Mejora En El Proceso De Fabricación De Pernos En Una Empresa Metalmecánica. Tesis (Ingeniero Industrial). Lima, Perú: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Facultad de Ingeniería, 2014. 144 pp.

VALDERRAMA, Santiago. Pasos para elaborar proyectos de investigación científica. Perú: San Marcos, 2013. 495 pp.

ISBN: 978-612-302-878-7

VIII. ANEXOS

ANEXO nº 1: Eventos de las causas de la baja productividad

CAUSAS	EVENTOS				
	22/05/201	23/05/2017	24/05/2017	25/05/20	TOTAL
MATERIALES					
FALTAD E HERRAMIENTAS PARA REGULACIÓN	2		1		3
DEMORAS EN LA BUSQUEDA DE MATERIALES Y HERRAMIENTAS	1				1
LAS HERRAMIENTAS SE ENCUENTRAN DESORDENADAS	3	2	3	2	10
HERRAMIENTAS EL EL TALLER DE MANTENIMIENTO		1			1
DEMORAS EN LA BUSQUEDA DE HERRAMIENTAS Y MATERIALES	3	3	2	3	11
MÁQUINARIA					
NO HAY PLAN DE MANTENIMIENTO DE LOS EQUIPOS	1				1
PARADAS POR CAMBIO DE FORMATO	2				2
FORMATOS DE MÁQUINA LEJOS DEL LUGAR DE TRABAJO		1		1	2
FALTA DE TECNOLOGÍA OBSOLETA		1		1	2
MANO DE OBRA					
PERSONAL EMPIRICO	1	1			2
LOS OPERARIOS NO SON POLIVALENTES		1			1
FALTA DE COMPROMISO CON SU TRABAJO	1		1	1	3
ALTA ROTACIÓN DE PERSONAL	1	1			2
ACCIDENTES DE TRABAJO	1				1
MÉTODOS					
NO CUENTA CON MANUAL DE PROCEDIMIENTOS		1			1
DEFICIENCIA EN EL CONTROL DE MATERIALES				2	2
TRANSPORTES Y MOVIMIENTO INNECESARIO	2				2
MEDICIONES					
NO SE CUMPLE CON LAS ORDENES DE PRODUCCIÓN			1		1

ANEXO nº2: Eventos de las causas de la baja productividad

CAUSAS MATERIALES	TOMA DE TIEMPOS					
	22/05/201	23/05/201	24/05/201	25/05/201	TOTAL	UNIDAD
FALTA DE HERRAMIENTAS PARA REGULACION	40		20		60	min
DEMORAS EN LA BUSQUEDA DE MATERIALES Y HERRAMIENTAS	20				20	min
LAS HERRAMIENTAS SE ENCUENTRAN DESORDENADAS	7	8	7	8	30	min
HERRAMIENTAS EN EL TALLER DE MANTENIMIENTO		65			65	min
DEMORAS EN LA BUSQUEDA DE HERRAMIENTAS Y MATERIALES	20	10	20	10	60	min
MÁQUINARIA						
NO HAY PLAN DE MANTENIMIENTO DE LOS EQUIPOS	50				50	min
PARADAS POR CAMBIO DE FORMATO	244				244	min
FORMATOS DE MÁQUINA LEJOS DEL LUGAR DE TRABAJO		24	20	18	62	min
FALTA DE TECNOLOGÍA OBSOLETA		18		18	32	min
MANO DE OBRA						
PERSONAL EMPIRICO	13	35			48	min
LOS OPERARIOS NO SON POLIVALENTES		35			35	min
FALTA DE COMPROMISO CON SU TRABAJO	25			10	35	min
ALTA ROTACIÓN DE PERSONAL		35		30	65	min
ACCIDENTES DE TRABAJO			30		30	min
MÉTODOS						
NO CUENTA CON MANUAL DE PROCEDIMIENTOS		10			10	min
DEFICIENCIA EN EL CONTROL DE MATERIALES		20		25	45	min
TRANSPORTES Y MOVIMIENTO INNECESARIO	20	20			40	min
MEDICIONES						
NO SE CUMPLE CON LAS ORDENES DE PRODUCCIÓN			20		20	min

ANEXO nº3: Formato de cambio de referencia antes

CNCH		FORMATO DE MOLDEO				
MAQUINA		CAVEMIL				
NUMERO DE CAMBIOS	HORA DE INICIO	HORA FINAL	TIEMPO DE CAMBIO DE FORMATO	HORAS REALES	TIPO DE CHOCOLATE	KILOS DE MOLDEO (kilos)
1	07:00	15:00	1.73horas	5.37horas	Chocolate Mont Blanc bitter 180gr	1990
2	15:00	22:00	1.6horas	5.4horas	Chocolate Mont Blanc 63% 100gr	1880
3	22:00	07:00	1.78horas	5.2horas	Chocolate taza Canela 90gr	1890
4	07:00	15:00	1.8horas	5,2 horas	Montblanc leche 30gr	2016
5	15:00	22:00	2.0horas	5 horas	Maxi maní 20gr	1996
6	22:00	07:00	1.5horas	5,5 horas	Montblanc Bitter 73% 90gr	2201
7	07:00	15:00	1.6horas	5,4 horas	Tableta taza 100gr	3150
8	15:00	22:00	1.7horas	5,3 horas	Chocolate Fochis maní 190gr	2024
9	22:00	07:00	1.8horas	5,2 horas	Montblanc Bitter 63% 380 gr	1890
10	07:00	15:00	1.6horas	5,4 horas	Chocolate D leche36% 190 gr	2225,6
11	15:00	22:00	1.7horas	5,3 horas	Chocolate Finos 6gr	2520
12	22:00	07:00	1.9horas	5,1 horas	Chocolate Fochis 30gr	2024
13	07:00	15:00	1.5horas	5,5 horas	Cobertura bitter 53% 90gr	1890
14	15:00	22:00	1.8horas	5,2 horas	Chocolate Fochis pasas 250 gr	2150
15	22:00	07:00	1.6 horas	5,4 horas	Montblanc leche 44% 180 gr	2268
16	07:00	15:00	1.4horas	5,6 horas	Montblanc leche pasas 380gr	1890
17	15:00	22:00	1.8horas	5,2 horas	Chocolate D leche36% 190 gr	2225,6
18	22:00	07:00	1.9horas	5,1 horas	Maxi maní 20gr	1996
19	07:00	15:00	1.7horas	5,3 horas	Cobertura bitter 53% 90gr	1890
20	15:00	22:00	2.0horas	5 horas	Chocolate Fochis pasas 250 gr	2150
REFRIGERIO DE PERSONAL			45MINUTOS		PROGRAMACION DE HORAS MAQUINA POR TURNO	
CAMBIO DE TURNO LIMPIEZA			15 MINUTOS		7HORAS(420MINUTOS)	

ANEXO nº4: Formato técnica SMED

[illegible]

ANEXO n°5: Formato de trabajo

Hoja de recolección de datos

Tiempo de demora por cambio de formato					
Numero de cambios	Turno	Hora de inicio cambio de formato	Hora Final cambio de formato	Tiempo total de cambio	Observaciones
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					

Instrumento de recolección de datos

HOJA DE REGISTRO DE PRODUCTIVIDAD

Dimensión	Indicador	días																								Total	observación
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24		
Eficiencia	Horas maquina utilizadas																										
	Horas maquina disponibles																										
	Horas maquina utilizadas / Horas maquina disponibles																										
Eficacia	Kilos de chocolates producidas																										
	Kilos de chocolates programadas																										
	Kilos de chocolates producidas / Kilos de chocolates programadas																										

ANEXO nº6: Formatos de control de moldeo de chocolate

MAQUINA		Cavemil												Observación	Responsable
Nº	Fecha	Turno	Producto	Lote de chocolate	Origen de pasta	Hora inicio	Hora fin	Cantidad Tabillas	Temperaturas °C			Agregado			
									Pasta	Molde	Cámara	Relleno	Lote		
1	07-10-14	1	Fochis Pasas 32g	0401143	Concha 3	7:00	15:00	10000	29.5	29	6°C	Pasas	2066147	—	R. cony
2	07-10-14	1	maxi mani 20g	0310143	tanque 110	15:40	18:55	4275	42	41	7°C	mani	001980	—	R. con
3	07-10-14	2	Maxi Mani 20g	0310143	tanque 110	19:35	06:35	14950	42	41	7°C	mani	001980	—	J. so
4	08-10-14	1	maxi mani 20g	0310143	tanque 110	7:00	14:30	9460	42	41	7°C	mani	001983	—	R. con
5	08-10-14	3	maxi mani 20g	0310143	tanque 110	23:30	06:45	7500	42	41	7°C	mani	001983	—	J. so
6	09-10-14	1	maxi mani 20g	0310143	tanque 110	7:00	8:00	1290	42	41	7°C	mani	001983	—	R. con
7	09-10-14	4	CHIN CHIN Sorpresa 1kg.	0610141	tanque 102	9:15	14:45	7296	26.5	28	6°C	CHIN CHIN	001983	—	J. so
8	09-10-14	1	Fochis Pasas 32g	0310143	Concha 3	15:50	18:40	2430	29.5	29	6°C	Pasas	2066147	—	
9	09-10-14	2	Fochis Pasas 32g	0310143	Concha 3	19:30	03:30	4120	29.5	29	6°C	Pasas	2066147	—	
10	09-10-14	3	Cobertura Bitter/Lavina 100g	0910141	tanque 102	00:15	01:45	7800	42	41	10°C	—	—	—	
11	10-10-14	1	Cobertura Bitter/Lavina 100g	0910141	tanque 102	7:00	19:00	11200	42	41	10°C	—	—	—	
12	10-10-14	2	Cobertura Bitter/Lavina 100g	0910141	tanque 102	19:15	20:40	1830	42	41	10°C	—	—	—	

CONTROL DE MOLDEO															
MAQUINA			C&M mil												
Nº	Fecha	Turno	Producto	Lote de chocolate	Origen de pasta	Hora inicio	Hora fin	Cantidad Tabillas	Temperaturas °C			Agregado		Observación	Responsable
									Pasta	Molde	Cámara	Relleno	Lote		
1	16-08-14	1	Fuchis 32g	0308141	Concha 3	08:15	18:00	11500	29.5	29	6°C	—	—	—	J. so
2	16-08-14	2	Bitter 32g	0308141	Concha 3	07:00	07:00	1720	29	28.5	5°C	—	—	—	J. so
3	16-08-14	3	Bitter 32g	0308141	Concha 3	07:15	07:00	1750	29.2	28	5°C	—	—	—	J. so
4	16-08-14	1	Bitter 32g	0308141	Concha 3	07:00	07:00	6283	28.8	27	6°C	—	—	—	J. so
5	17-08-14	1	Bitter 32g	0308141	Concha 3	17:00	17:00	270	29.0	28	6°C	—	—	—	A. so
6	17-08-14	2	Bitter 32g	0308141	Concha 3	17:00	07:00	1731	29.2	28	6°C	—	—	—	J. so
7	18-08-14	1	Chin Chin 100g	0608141	Concha 3	07:00	11:00	2470	28.2	28	6°C	Chin Chin	001983	—	J. so
8	18-08-14	1	Chin Chin 100g	0608141	Concha 3	13:15	13:00	1423	28.2	28	6°C	Chin Chin	001983	—	J. so
9	18-08-14	2	Chin Chin 100g	0608141	Concha 3	13:00	13:00	1300	28.2	28	6°C	Chin Chin	001983	—	A. so
10	18-08-14	3	Chin Chin 100g	0608141	Concha 3	07:00	07:00	2000	28.2	28	6°C	Chin Chin	001983	—	J. so
11	19-08-14	1	Chin Chin 100g	0608141	Concha 3	1:30	10:00	1700	28.2	28	6°C	Chin Chin	001983	—	J. so
12	19-08-14	2	Chin Chin 100g	0608141	Concha 3	11:30	10:00	2000	28.2	28	6°C	Chin Chin	001983	—	J. so

ANEXO nº7
DOCUMENTOS PARA VALIDAR LOS INSTRUMENTOS DE
MEDICIÓN A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTOS

CARTA DE PRESENTACIÓN

Señor:

.....

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO.

Me es muy grato comunicarme con usted para expresarle mi saludo y así mismo, hacer de su conocimiento que siendo estudiante de la EAP de Ingeniería Industrial de la UCV, en la sede Lima Norte, requiero validar el instrumento con el cual recogeré la información necesaria para poder desarrollar mi investigación.

El título de mi proyecto de investigación es: "Aplicación de la técnica SMED para mejorar la productividad en el área de moldeo de chocolates en la empresa compañía nacional de chocolates de Perú s.a, Lima 2017" y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, he considerado conveniente recurrir a usted a fin de validar el instrumento que utilizaré.

El expediente de validación, que le hago llegar contiene:

- Carta de presentación.
- Definiciones conceptuales de las variables y dimensiones.
- Matriz de operacionalización de las variables.
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos.

Expresándole mi sentimiento de respeto y consideración me despido de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.

Atentamente.

Firma
Apellidos y nombre:
Acurio Espinoza, Roger
D.N.I: 23978576

CARTA DE PRESENTACIÓN

Señor:

.....

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO.

Me es muy grato comunicarme con usted para expresarle mi saludo y así mismo, hacer de su conocimiento que siendo estudiante de la EAP de Ingeniería Industrial de la UCV, en la sede Lima Norte, requiero validar el instrumento con el cual recogeré la información necesaria para poder desarrollar mi investigación.

El título de mi proyecto de investigación es: "Aplicación de la técnica SMED para mejorar la productividad en el área de moldeo de chocolates en la empresa compañía nacional de chocolates de Perú s.a, Lima 2017" y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, he considerado conveniente recurrir a usted a fin de validar el instrumento que utilizaré.

El expediente de validación, que le hago llegar contiene:

- Carta de presentación.
- Definiciones conceptuales de las variables y dimensiones.
- Matriz de operacionalización de las variables.
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos.

Expresándole mi sentimiento de respeto y consideración me despido de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.

Atentamente,

Firma
Apellidos y nombre:
Acurio Espinoza, Roger
D.N.I: 23978576

DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE LAS VARIABLES Y DIMENSIONES

VARIABLE:

Definición Conceptual: SMED es una metodología que tiene como objetivo reducir los tiempos de preparación de la máquina y equipos (Hernández, 2013, p.42).

Definición Operacional: La aplicación de la técnica SMED se llevará a cabo mediante las dimensiones tiempo de paro por cambio y disponibilidad de la máquina, se medirá a través de la observación, toma de tiempos, procedimientos y formatos).

DIMENSIONES:

Cambio de formato

Se entiende por cambio de formato al tiempo utilizado desde la elaboración del último producto correcto de una presentación hasta la obtención del primer producto correcta de la presentación siguiente". (Suñe y Figueras, 2013, p.99).

Disponibilidad de la máquina

"cuanto tiempo ha estado funcionando la maquinaria y equipo respecto del tiempo que se planifico que estuviera funcionando" (Cruelles, 2010, p.34).

VARIABLE: PRODUCTIVIDAD

Definición Conceptual: La productividad mide la relación entre los recursos utilizados y los productos obtenidos, es decir si se utilizan menos recursos y se obtienen más productos mayor será la productividad obtenida. (Gutiérrez, 2014, p.3).

Definición Operacional: La productividad del área de etiquetado se obtendrá de la multiplicación de la eficiencia por la eficacia. Utilizando los indicadores

propuestos. Asimismo se medirá a través de la observación, toma de tiempos, procedimientos y formatos).

DIMENSIONES:

Eficiencia

La eficiencia es el grado en que un producto se produce utilizando los insumos disponibles (Prokopenko, 1989, p.27).

Eficacia

La eficacia es la comparación de los logros actuales con los logros planificados (Prokopenko, 1989, p.27).

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA
INDEPENDIENTE					
SMED	Se define SMED como una metodología conjunto de técnicas que persiguen de los tiempos de preparación de máquina (Hernandez, 2013, p.42)	La aplicación de la técnica SMED se desarrollará mediante las dimensiones, tiempo de paro por cambio de la disponibilidad de los equipos, máquina estos indicadores así se medirán a través de la observación con la medida de tiempos de los procedimientos de los cambios de formatos de la máquina	Cambio de formato	$TCC = \frac{\text{Tiempo consumido por cambio}}{\text{Tiempo disponible}}$ $TPC = \text{Tiempo de paro por cambio}$	Razon
			Disponibilidad	$DM = \frac{\text{Tiempo operativo}}{\text{Tiempo disponible}}$ $DM = \text{Disponibilidad de la máquina}$	Razon
DEPENDIENTE	La productividad es la relación entre los productos logrados y los insumos que fueron utilizados o los factores de la producción que intervienen. Los índices de la productividad expresa el buen aprovechamiento de todos y cada uno de los factores de la producción, dando como resultado de dividir el total de factores de salida, como bienes entre los de entrada, como recursos productivos. (Bravo, 2012 p.17)	La productividad en el área de moldeo de tabletas de chocolate se obtendrá de la multiplicación de la eficiencia por la eficacia utilizando los indicadores propuestos. Asimismo a través de la observación se medirá tiempos y se registrará en los formatos de procedimientos en los cambios de los formatos	Eficiencia	$\text{Eficiencia} = \frac{H - \text{Máquina reales}}{H - \text{Máquina estimada}}$	Razon
PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE MOLDEO DE CHOCOLATES			Eficacia	$\text{Eficacia} = \frac{\text{Kilos de chocolate moldeado}}{\text{Kilos programados}}$	Razon

Fuente: Elaboración Propia

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA TECNICA SMED

Nº	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
1	DIMENSIÓN 1: CAMBIO DE FORMATO	Si	No	Si	No	Si	No	
	$TCC = \frac{\text{Tiempo consumido por cambio}}{\text{Tiempo disponible}}$ $TPC = \text{Tiempo de paro por cambio}$							
2	DIMENSIÓN 2: DISPONIBILIDAD	Si	No	Si	No	Si	No	
	$DM = \frac{\text{Tiempo operativo}}{\text{Tiempo disponible}}$ $DM = \text{Disponibilidad de la máquina}$							
3	DIMENSIÓN 1: EFICIENCIA	Si	No	Si	No	Si	No	
	$\text{Eficiencia} = \frac{H - \text{Máquina reales}}{H - \text{Máquina estimada}}$							
4	DIMENSIÓN 2: EFICACIA	Si	No	Si	No	Si	No	
	$\text{Eficacia} = \frac{\text{Kilos de chocolate moldeado}}{\text{Kilos programados}}$							

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [☒] / Aplicable después de corregir [] / No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador, Dr/ Mg:

DNI:

Especialidad del validador:

Lima, 11/04/2017 del 2017

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión.

Firma del Experto Informante.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA TECNICA SMED

Nº	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
1	DIMENSIÓN 1: CAMBIO DE FORMATO	Si	No	Si	No	Si	No	
	TCC = $\frac{\text{Tiempo consentido por cambio}}{\text{Tiempo disponible}}$	✓		✓		✓		
	TPC = $\frac{\text{Tiempo de paro por cambio}}{\text{Tiempo disponible}}$							
2	DIMENSIÓN 2: DISPONIBILIDAD	Si	No	Si	No	Si	No	
	OM = $\frac{\text{Tiempo operativo}}{\text{Tiempo disponible}}$	✓		✓		✓		
	DM = $\frac{\text{Disponibilidad de la máquina}}{\text{Tiempo disponible}}$							
3	DIMENSIÓN 1: EFICIENCIA	Si	No	Si	No	Si	No	
	Eficiencia = $\frac{\text{H- Máquina reales}}{\text{H- Máquina estimada}}$	✓		✓		✓		
4	DIMENSIÓN 2: EFICACIA	Si	No	Si	No	Si	No	
	Eficacia = $\frac{\text{Kilos de chocolate moldeado}}{\text{Kilos programados}}$	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): si hay suficiencia

Opinión de aplicabilidad: Aplicable ☒ / Aplicable después de corregir ☐ / No aplicable ☐

Apellidos y nombres del juez validador, Dr/ Mg: DAULA LAGUNA RONALD DNI: 72423025

Especialidad del validador: INGENIERIA INDUSTRIAL

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.
³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

Lima, 30 octubre del 2017


Firma del Experto Informante.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA TECNICA SMED

Nº	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
1	DIMENSIÓN 1: CAMBIO DE FORMATO	Si	No	Si	No	Si	No	
	TCC = $\frac{\text{Tiempo consentido por cambio}}{\text{Tiempo disponible}}$	✓		✓		✓		
	TPC = $\frac{\text{Tiempo de paro por cambio}}{\text{Tiempo disponible}}$							
2	DIMENSIÓN 2: DISPONIBILIDAD	Si	No	Si	No	Si	No	
	OM = $\frac{\text{Tiempo operativo}}{\text{Tiempo disponible}}$	✓		✓		✓		
	DM = $\frac{\text{Disponibilidad de la máquina}}{\text{Tiempo disponible}}$							
3	DIMENSIÓN 1: EFICIENCIA	Si	No	Si	No	Si	No	
	Eficiencia = $\frac{\text{H- Máquina reales}}{\text{H- Máquina estimada}}$	✓		✓		✓		
4	DIMENSIÓN 2: EFICACIA	Si	No	Si	No	Si	No	
	Eficacia = $\frac{\text{Kilos de chocolate moldeado}}{\text{Kilos programados}}$	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Suficiencia

Opinión de aplicabilidad: Aplicable ☒ / Aplicable después de corregir ☐ / No aplicable ☐

Apellidos y nombres del juez validador, Dr/ Mg: DR ING. JOSE RAFAEL DIAZ DUMONT DNI: 08642815

Especialidad del validador: ING. INDUSTRIAL

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.
³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión


JORGE RAFAEL DIAZ DUMONT
INGENIERO INDUSTRIAL
Reg. CIP Nº 43232

Lima, 9-11 del 2017

Firma del Experto Informante.

ANEXO nº8: FICHA TÉCNICA DE LA MÁQUINA MOLDEADORA

CNCH	FICHA TÉCNICA		CODIGO:001278	
	MÁQUINA MOLDEADORA		FECHA DE VIGENCIA:	
PLANTA N°3		SISTEMA MOLDEADO DE CHOCOLATE		
MÁQUINA	MOLDEADORA		CODIGO	MAQ_EQUI001
				
IDENTIFICACIÓN: Cavemil Creme 600				
MODELO		MLP600		
SERIE		012225366CM		
FECHA DE FABRICACIÓN		1975		
FECHA DE INSTALACIÓN		11/1985		
ESTADO DE CONSERVACION		BUENO	X	REGULAR
				MALO
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS				
CARACTERISTICAS ELÉCTRICAS		Alimentación trifásico		
APLICACIÓN		Estructura en serie		
PROVEEDOR/DISTRIBUIDOR				
CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS		1.2 kw 220 VAC/60HZ		
LISTA DE PARTES Y REPUESTOS				
ITEM	DESCRIPCION	CANTIDAD	CÓDIGO	SUMINISTRADOR
1	Equipo completo con tablero eléctrico.	1	000024582	LÍNEA CARLE & MONTANARI,
Confidencial: prohibido reproducir sin autorización.				

ANEXO n°9: ACTA DE PRESENTACIÓN DEL PROYECTO

ACTA DE PRESENTACION DEL PROYECTO A JEFE DEL AREA DE CHOCOLATES

ACTA DE PRESENTACION DEL PROYECTO APLICACIÓN DE LA TÉCNICA SMED PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE MOLDEO DE CHOCOLATE EN LA EMPRESA COMPAÑÍA NACIONAL DE CHOCOLATES DE PERÚ S.A, LIMA 2017.

ACTA N° 001-2017

Lima 18 de mayo del 2017, en las instalaciones de la empresa compañía nacional de chocolates de Perú s.a Ubicada en la Av maquinarias N° 2360 cercado de Lima, se realice la presentación del proyecto titulado aplicación de la técnica Smed Para mejorar la productividad en el área de moldeo de chocolate en la empresa compañía nacional de chocolates de Perú s.a, donde estuvieron presentes la parte administrativa del área de chocolates, coordinadores y supervisores ,los presentes se comprometen ayudar en el proyecto dando todas las facilidades del caso.

AGENDA

1. - Presentación del proyecto.
2. - Aprobación del proyecto

II desarrollo de la reunión

1. - presentación del proyecto

Se procedió a explicar el problema y su solución con la presentación del proyecto título aplicación de la técnica Smed para mejorar la productividad en el área de moldeo de chocolate en la empresa compañía nacional de chocolates de Perú s.a, Por parte del proponente Roger Acurio Espinoza, auxiliar de calidad explicando los objetivos del proyecto, su desarrollo, presupuesto y beneficios del proyecto.

2.- Aprobación del proyecto

Se procedió con la revisión del proyecto con todos los miembros de la parte administrativa del área de chocolates, posteriormente el jefe de sección manifestó su interés por el proyecto, así mismo felicitando el interés por proponer medidas de solución a la problemática actual en el área de moldeo de chocolates.


III ACUERDOS

En al presente sesión de propuesta del proyecto, los acuerdos a los que se arribaron son los siguientes.

- 1.-Aprobacion del proyecto
- 2.- Apoyo en el desarrollo del proyecto

Siendo horas 15:00 horas del 18 de mayo, se da por culminada la reunión, firmando todos los presentes en señal de conformidad.


Nelson Contreras Ortiz
Jefe de sección


Luis Gonzales Flores
Supervisor de planta


Eder Huaynas Mayta
Coordinador de sección


Rómulo Chacaliza Pérez
Supervisor de planta


Roger Acurio Espinoza
Auxiliar de calidad

ANEXO n°10: REGISTRO DE CAPACITACIÓN

Detalle del acta de reunión:	CAPACITACIÓN TÉCNICA SHED
------------------------------	---------------------------

Fecha:	12-Julio	Hora:	15:00 17:00 HORAS	Lugar de Reunión:	SALA DE REUNIONES.
--------	----------	-------	-------------------------	-------------------	--------------------

PARTICIPANTES:

Sección	Participante	Cargo	Firma
Moldeo	Rómulo Chailaza P	Auxiliar de producción	
Moldeo	Luis Enrique Gonzales F	Auxiliar de producción	
Moldeo	Fredy Chanchua R	Auxiliar de producción	
Moldeo	Rogelio Cornejo L	Operador de maquina	
Moldeo	Juan Solano G	Operador de maquina	
Moldeo	Jorge Campos S	Operador de maquina	
Moldeo	Benito Palacios S	Operario de producción	
Moldeo	Omar Huapaya Q	Operario de producción	
Moldeo	Roberto Campos R	Operario de producción	
Moldeo	Alberto Lopez M	Operario de producción	
Moldeo	Walter Solis O	Operario de producción	
Moldeo	Ramiro Benites C	Operario de producción	
Moldeo	Juan Carlos Ojeda T	Operario de producción	
Moldeo	Guillermo Tafur L	Operario de producción	
Moldeo	Eder Huaynas M	Coordinador de sección	
Moldeo	Nelson Contreras O	Jefe de planta Chocolates	

Nota: Las reuniones lo programo el jefe de planta, previa planificación.

Expositor /Capacitación	ROGER OSCURIO ESPINOZA	Firma	
-------------------------	------------------------	-------	--

ANEXO nº11: INSTRUCTIVO DE CAMBIO DE FORMATO 1

CNCH	INSTRUCTIVO		Código: FRT001_2017	
	CAMBIO DE FORMATO DE MOLDEO		Vigencia: 10/2018	
FRT001_2017		REGISTRO DE CONTROL DE CAMBIOS		
REVISION	FECHA DE ELABORACION	ELABORACION	REVISADO Y APROBADO	FECHA DE APROBACION
00.0	20/08/2017	Auxiliar de calidad	Jefe de planta	26/08/2017
Cambio/modificación				

1.-OBJETIVO

Definir las pautas a seguir para en correcto cambio de los formatos de la maquina

2. ALCANCE:

Maquina moldeadora de chocolates

3.-INSTRUCCIONES

Cambio de formato en la maquina moldeadora de chocolates.

Nº	ACTIVIDAD	RESPONSABLE
1	verificación y/o apagar la maquina	Maquinista de la maquina moldeadora /supervisor de producción
2	Coger herramientas correctas	
3	girar los tornillos de las guardas de seguridad	
4	Desmontar las guardas de seguridad	
5	Desenroscar los sujetadores del pistón	
6	Extraer los pistones	
7	Extraer el porta pistones	
8	Desenroscar los pernos de la placa dosificadora	
9	Extraer la placa dosificadora	
10	Desenroscar los pernos de la contra placa dosificadora	
11	Extraer la contra placa dosificadora	
12	Desenroscar los pernos de la porta válvulas	
13	Extraer las válvulas de chocolate	
14	Extraer el porta válvulas de chocolate	
15	Colocado de las piezas al coche	
16	transporte de las piezas extraladas al área de lavado	
17	Colocar el porta válvulas de chocolate del nuevo formato	
18	Colocar y ajustar los pernos de la porta válvulas de chocolate	
19	Colocar las válvulas de chocolate	
20	Colocar la contra placa dosificadora	
21	Ajustar los pernos de la contra placa dosificadora	
22	Colocar la placa dosificadora	
23	Ajustar los pernos de la placa dosificadora	
24	Enroscar los sujetadores de pistones	
25	Colocar el porta pistones	
26	Colocar grasa sanitaria para lubricar	
27	Colocar los pistones del pistón	
28	Ajustar los sujetadores de pistones	
29	Regular la presión de los pistones	
30	sincronizar la posición de las piezas	
31	Fixar la posición de los sensores	
32	Colocar guardas de seguridad	
33	Colocar y ajustar los tornillos de las guardas de seguridad	
34	Regular la posición de los moldes con la cadena transportadora	

Elaborado por: Auxiliar de calidad Fecha: 20/08/2017	Revisado por jefe de planta: 26/08/2017	Aprobado por jefe de planta: 26/08/2017
Confidencial: prohíbe su reproducción sin autorización.		

ANEXO nº12: INSTRUCTIVO DE CAMBIO DE FORMATO 2

CNCH	INSTRUCTIVO		Código: FRT002_2017	
	CAMBIO DE FORMATO DE MOLDEO		Vigencia: 10/2018	
FRT00_2017		REGISTRO DE CONTROL DE CAMBIOS		
REVISION	FECHA DE ELABORACION	ELABORACION	REVISADO Y APROBADO	FECHA DE APROBACION
00.0	20/08/2017	Auxiliar de calidad	Jefe de planta	26/08/2017
Cambio/modificación				

1.-OBJETIVO
Definir las pautas a seguir para en correcto cambio de los formatos de la maquina

2. ALCANCE:
Maquina moldeadora de chocolates

3.-INSTRUCCIONES
Cambio de formato en la maquina moldeadora de chocolates.

Nº	ACTIVIDAD	RESPONSABLE
1	verificación y/o apagar la maquina	Maquinista de la maquina moldeadora /supervisor de producción
2	Coger herramientas correctas	
3	Girar los tornillos de las guardas de seguridad	
4	Desmontar las guardas de seguridad	
5	Desenroscar los sujetadores del pistón	
6	Extraer los pistones	
7	Extraer el porta pistones	
8	Desenroscar los pernos de la placa dosificadora	
9	Extraer la placa dosificadora	
10	Desenroscar los pernos de la contra placa dosificadora	
11	Extraer la contra placa dosificadora	
12	Desenroscar los pernos de la porta válvulas	
13	Extraer las válvulas de chocolate	
14	Colocado de las piezas al coche	
15	Transporte de las piezas extraídas al área de lavado	
16	Colocar el porta válvulas de chocolate del nuevo formato	
17	Colocar y ajustar los pernos de la porta válvulas de chocolate	
18	Colocar las válvulas de chocolate	
19	Colocar la contra placa dosificadora	
20	Ajustar los pernos de la contra placa dosificadora	
21	Colocar la placa dosificadora	
22	Ajustar los pernos de la placa dosificadora	
23	Enroscar los sujetadores de pistones	
24	Colocar el porta pistones	
25	Colocar grasa sanitaria para lubricar	
26	Colocar los pistones	
27	Ajustar los sujetadores de pistones	
28	Regular la presión de los pistones	
29	sincronizar la posición de las piezas	
30	Fijar la posición de los sensores	
31	Colocar guardas de seguridad	
32	Colocar y ajustar los tornillos de las guardas de seguridad	
33	Regular la posición de los moldes con la cadena transportadora	
Elaborado por: Auxiliar de calidad Fecha: 21/08/2017		Revisado por jefe de planta: 26/08/2017
Aprobado por jefe de planta: 26/08/2017		
Confidencial: prohibida su reproducción sin autorización.		

ANEXO nº13: FORMATO DE TRABAJO POSTEST

CNCH		FORMATO DE MOLDEO				
MAQUINA		CAVEMIL				
NUMERO DE CAMBIOS	HORA DE INICIO	HORA FINAL	TIEMPO DE CAMBIO DE FORMATO	HORAS REALES	TIPO DE CHOCOLATE	KILOS DE MOLDEO (kilos)
1	07:00	15:00	0,48horas	6.52horas	Chocolate Mont Blanc bitter 180gr	3150
2	15:00	22:00	0,47horas	6.53horas	Chocolate Mont Blanc 63% 100gr	3024
3	22:00	07:00	0,45horas	6.55horas	Chocolate taza Canela 90gr	1890
4	07:00	15:00	0,46horas	6.54horas	Montblanc leche 30gr	3225,6
5	15:00	22:00	0,47horas	6.53horas	Maxi maní 20gr	2520
6	22:00	07:00	0,43horas	6.57horas	Montblanc Bitter 73% 90gr	3024
7	07:00	15:00	0,49horas	6.51horas	Tableta taza 100gr	1890
8	15:00	22:00	0,45horas	6.55horas	Chocolate Fochis maní 190gr	3150
9	22:00	07:00	0,45horas	6.55horas	Montblanc Bitter 63% 380 gr	3150
10	07:00	15:00	0,46horas	6.54horas	Chocolate D leche36% 190 gr	3024
11	15:00	22:00	0,48horas	6.52horas	Chocolate Finos 6gr	1890
12	22:00	07:00	0,47horas	6.53horas	Chocolate Fochis 30gr	3225,6
13	07:00	15:00	0,49horas	6.51horas	Cobertura bitter 53% 90gr	2520
14	15:00	22:00	0,48horas	6.52horas	Chocolate Fochis pasas 250 gr	3024
15	22:00	07:00	0,47horas	6.53horas	Montblanc leche 44% 180 gr	1890
16	07:00	15:00	0,48horas	6.52horas	Montblanc leche pasas 380gr	3150
17	15:00	22:00	0,48horas	6.52horas	Chocolate D leche36% 190 gr	2268
18	22:00	07:00	0,47horas	6.53horas	Maxi maní 20gr	2520
19	07:00	15:00	0,46horas	6.54horas	Cobertura bitter 53% 90gr	3150
20	15:00	22:00	0,47horas	6.53horas	Chocolate Fochis pasas 250 gr	3024
REFRIGERIO DE PERSONAL			45MINUTOS		PROGRAMACION DE HORAS MAQUINA POR TURNO	
CAMBIO DE TURNO LIMPIEZA			15 MINUTOS		7HORAS(420MINUTOS)	

ANEXO n°14: GRADO DE SIMILITUD DEL TRABAJO

Roger ACURIO
Información del usuario
Mensajes
Estudiante
Español
Ayuda
Cerrar sesión

Portal de la clase
Peer Review
Mis notas
Discusión
Calendario

ESTÁS VIENDO: INICIO > DPI 2017 - II

Bienvenido a la página de inicio de su nueva clase! Podrás ver todos los ejercicios de tu clase en la página principal de tu clase, así como ver información adicional acerca de los ejercicios, entregar tu trabajo y tener acceso a los comentarios para tus trabajos.

Mueve el cursor sobre cualquier elemento de la página principal de la clase para ver más información.

Página de Inicio de la clase

Esta es la página de inicio de su clase. Para entregar un trabajo, haga clic en el botón de "Entregar" que está a la derecha del nombre del ejercicio. Si el botón de Entregar aparece en gris, no se pueden realizar entregas al ejercicio. Si está permitido entregar trabajos más de una vez, el botón dirá "Entregar de nuevo" después de que usted haya entregado su primer trabajo al ejercicio. Para ver el trabajo que ha entregado, pulse el botón "Ver". Una vez la fecha de publicación del ejercicio ha pasado, usted también podrá ver los comentarios que le han dejado en el trabajo haciendo clic en el botón de "Ver".

Bandeja de entrada del ejercicio: DPI 2017 - II

Información	Fechas	Similitud
Desarrollo Proyecto Investigación	Comienzo: 25-oct-2017 9:36PM Fecha de entrega: 20-dic-2017 11:59PM Publicar: 02-nov-2017 12:00AM	<div>Enviar</div> <div>Ver</div> <div></div>
revision final DPI 2017 - II	Comienzo: 02-nov-2017 8:14PM Fecha de entrega: 31-dic-2017 11:59PM Publicar: 02-nov-2017 8:15PM	12% <div>Entregar de nuevo</div> <div>Ver</div> <div></div>